Digitized by the Internet Archive
in 2025 with funding from
University of Toronto

https://archive.org/details/34444007506827

Chemie

für

Landwirthe, Forstmänner

und

Cameralisten

von

Carl Sprengel.

88194
3/6/18.

Zweiter Theil.

Göttingen
bei Vandenhoeck und Ruprecht.
1832.

Chemie

Vorrede.

Da die organische Chemie in der neueren Zeit mit sehr vielen Entdeckungen bereichert worden ist, und ich doch wünschen musste, dass in dem vorliegenden Theile dieses Werkes alles enthalten seyn möchte, was sie von irgend einiger Erheblichkeit den Land- und Forstwirthen darzubieten hat, so bin ich, um den Band nicht zu stark zu machen, genöthigt worden, nicht allein die Anleitung zur chemischen Untersuchung der Erden und Pflanzen, des Quell- und Flusswassers, der mineralischen Düngungsmittel und der thierischen Excremente, sondern auch dasjenige, was ich noch über die chemischen Geräthschaften, die Reagentien u. s. w. zu bemerken dachte, in diejenigen Nachträge zu verweisen, von welchen ich in der Vorrede zum ersten Theile

gesprochen habe. — Da übrigens meine Verhältnisse gegenwärtig von der Art sind, dass ich, unter meiner Anleitung, sehr viele, die ökonomische Chemie betreffende Versuche anstellen lassen kann, so hoffe ich auch in diesen Nachträgen (deren Preis die löbliche Verlagshandlung möglichst niedrig stellen wird) über manche, bisher nur als Vermuthung von mir aufgestellte Sätze recht bald etwas Bestimmteres sagen zu können.

Kreuzkloster vor Braunschweig im October 1832.

Der Verfasser.

Inhalt.

Seite

Begriff der organischen Chemie 3

Pflanzenchemie 25

Ueber die näheren ued entfernteren Bestandtheile der Pflanzen im Allgemeinen 27

Ueber Pflanzensäuren im Allgemeinen 29

Ueber Pflanzensäuren und ihre Verbindungen mit den unorganischen Basen insbesondere 32

I. Kleesäure 32

Von den kleesauren Salzen (Oxalates) oder den Verbindungen der Kleesäure mit den Basen des unorganischen Reichs 37

1. Kleesaures Ammoniak 38
   a. Einfach-kleesaures Ammoniak . . . 39
   b. Zweifach-kleesaures Ammoniak . . . 40
2. Kleesaures Kali 40
   a. Einfach-kleesaures Kali 40
   b. Zweifach-kleesaures Kali 41
   c. Vierfach-kleesaures Kali 42
3. Kleesaures Natron 43
   a. Einfach-kleesaures Natron 43
   b. Zweifach-kleesaures Natron . . . 44
4. Kleesaurer Baryt 44
   a. Einfach-kleesaurer Baryt 44
   b. Zweifach-kleesaurer Baryt 45

Seite

5. Kleesaure Kalkerde 45
6. Kleesaure Talkerde 47
7. Kleesaure Alaunerde 48
8. Kleesaures Eisenoxydul u. kleesaures Eisenoxyd 48
9. Kleesaures Manganoxydul u. klees. Manganoxyd 49

II. Weinsäure 50

Von den weinsauren Salzen (Tartrates) oder den Verbindungen der Weinsäure mit den Basen des unorganischen Reichs 53

1. Weinsaures Ammoniak 54
2. Weinsaures Kali 54
   a. Einfach-weinsaures Kali 54
   b. Zweifach-weinsaures Kali 55
3. Weinsaures Natron 57
   a. Einfach-weinsaures Natron . . . 57
   b. Zweifach-weinsaures Natron . . . 57
4. Weinsaurer Baryt 58
5. Weinsaure Kalkerde 58
   a. Einfach-weinsaure Kalkerde . . . 58
   b. Zweifach-weinsaure Kalkerde . . . 60
6. Weinsaure Talkerde 60
7. Weinsaure Alaunerde 60
8. Weinsaures Eisenoxydul und weins. Eisenoxyd 61
9. Weinsaures Maganoxydul u. weins. Manganoxyd 61

III. Traubensäure 62

Von den traubensauren Salzen, oder den Verbindungen der Traubensäure mit den Basen des unorganischen Reichs 62

1. Traubensaures Ammoniak 63
2. Traubensaures Kali 63
3. Traubensaures Natron 63
4. Traubensaurer Baryt 63
5. Traubensaure Kalkerde 63
6. Traubensaure Talkerde 64
7. Traubensaure Alaunerde 64
8. Traubensaures Eisenoxydul und Oxyd . 64
9. Traubensaures Manganoxydul . . . 64

Seite

IIII. Aepfelsäure 65

Von den äpfelsauren Salzen (Malates), oder den Verbindungen der Aepfelsäure mit den Basen des unorganischen Reichs 68

1. Aepfelsaures Ammoniak 68
2. Aepfelsaures Kali 69
3. Aepfelsaures Natron 69
4. Aepfelsaurer Baryt 69
5. Aepfelsaurer Kalk 69

Einfach- und zweifach-äpfelsaurer Kalk . 70

6. Aepfelsaure Talkerde 71
7. Aepfelsaure Alaunerde 71
8. Aepfelsaures Eisenoxyd 71
9. Aepfelsaures Manganoxydul 71

V. Citronensäure 72

Von den citronensauren Salzen (Citrates), oder den Verbindungen der Citronensäure mit den Basen des unorganischen Reichs 75

1. Citronensaures Ammoniak 76
2. Citronensaures Kali 76
3. Citronensaures Natron 76
4. Citronensaurer Baryt 76
5. Citronensaurer Kalk 77
6. Citronensaure Talkerde 77
7. Citronensaure Alaunerde 78
8. Citronensaures Eisenoxydul und -Eisenoxyd . 78
9. Citronensaures Manganoxydul 78

VI. Essigsäure 79

Von den essigsauren Salzen (Acetates), oder den Verbindungen der Essigsäure mit den Basen des unorganischen Reichs 83

1. Essigsaures Ammoniak 84
   a. Einfach-essigsaures Ammoniak . . . 84
   b. Saures-essigsaures Ammoniak 86
2. Essigsaures Kali 87
3. Essigsaures Natron 88
4. Essigsaurer Baryt 89

Seite

5. Essigsaurer Kalk 89
6. Essigsaure Talkerde 90
7. Essigsaure Alaunerde 91
8. Essigsaures Eisenoxydul und - Eisenoxyd . 91
9. Essigsaures Manganoxydul 92

VII. Gallertsäure 93

Von den gallertsauren Salzen (Pectates), oder den Verbindungen der Gallertsäure mit den Basen des unorganischen Reichs 95
1. Gallertsaures Ammoniak 95
2. Gallertsaures Kali 96

VIII. Gallussäure 97

Von den gallussauren Salzen (Gallates), oder den Verbindungen der Gallussäure mit den Basen des unorganischen Reichs 100

IX. Benzoësäure 101

Von den benzoësauren Salzen (Benzoates), oder den Verbindungen der Benzoësäure mit den Basen des unorganischen Reichs 103
1. Benzoësaures Ammoniak 104
2. Benzoësaures Kali 104
3. Benzoësaures Natron 104
4. Benzoësaurer Baryt 105
5. Benzoësaurer Kalk 105
6. Benzoësaurer Talk 105
7. Benzoësaure Alaunerde 105
8. Benzoësaures Eisenoxydul und - Eisenoxyd . 105
9. Benzoësaures Manganoxydul 106

X. Bernsteinsäure 106

XI. Gerbesäure (Gerbestoff) 108
1. Eisenbläuende Gerbesäure 109
2. Eisengrünende Gerbesäure 112

XII. Blausäure 114

XIII. Equisetsäure 117

XIV. Senfsäure 118

Seite

XV. Solansäure 119

XVI. Lactucsäure 119

XVII. Mohnsäure 119

XVIII. Schwammsäure 120

XIX. Pilzsäure 121

Ueber vegetabilische Salzbasen (Alkaloide) im Allgemeinen 123

Ueber die Alkaloide insbesondere 126

A. Flüchtige Alkaloide 126

1. Nicotin 126

2. Atropin 128

3. Coniin 129

4. Daturin 129

5. Aconitin 130

6. Digitalin 130

B. Rein bittere Alkaloide 131

1. Gentianin 131

2. Daphnin 133

3. Corydalin 134

Bitterstoff des Hopfens (Lupulite) . . . 137

Bitterstoff des Isländischen- und Renthiermooses 138

C. Narkotische Pflanzenbasen 138

1. Morphium 138

2. Opian (Narcotin) 139

3. Solanin 140

4. Strychnin 141

D. Scharfe Pflanzenbasen 142

1. Veratrin 142

2. Asparagin 144

Ueber die indifferenten Pflanzenstoffe im Allgemeinen 145

Ueber die indifferenten Pflanzenstoffe insbesondere . 146

1. Pflanzenleim (Gliadin, Gluten) . . . 146

2. Pflanzeneiweiss (Albumen, Emulsin) . . 150

Kleber (Pflanzencolla) 155

Legumin (thierisch-vegetabilische Substanz) . 156

Seite

Satzmehl 158
Pollenin 158
3. Phytokoll (Phyteumacolla) 159
4. Zucker 160
a. Gemeiner Zucker 160
b. Krümelzucker 165
c. Schleimzucker 169
d. Schwammzucker 170
e. Mannazucker 171
f. Süssholzzucker (Glycyrrhizin) 172
5. Gummi 174
6. Pflanzenschleim (Cerasin, Prunin, Traganthin, Bassorin) 177
7. Stärkemehl (Amidon, Amylum) . . . 178
a. Gemeines Stärkemehl 180
b. Stärkemehl der Flechten 183
c. Inulin (Helenin, Dahlin) 185
d. Hordein 186
8. Fette Oele 187
1. An der Luft trocken werdende fette Oele . 193
a. Leinöl 193
b. Hanföl 194
c. Mohnöl 194
d. Wallnussöl 195
e. Leindotteröl 195
f. Fichten- und Rothtannensaamenöl . . 195
2. An der Luft schmierigbleibende Oele . . 196
a. Wasserrübenöl 197
b. Sommerrapsöl 197
c. Winterrapsöl 197
d. Kohlrapsöl 198
e. Oel des schwarzen Senfs 198
f. Oel des weissen Senfs 198
g. Bucheckernöl 199
h. Oel der Gerste 199
3. Margarinfett enthaltende Pflanzenöle . . 199

Seite

a. Fett des Mais 200
b. Fett der Erdäpfel 200
c. Fett der Morcheln 200
Wachs 200
Cerin 201
Myricin 202
a. Wachs der Schwarzpappelknospen . . 203
b. Wachs der Kohlblätter 203
c. Wachs der Wachholderbeeren . . . 203
d. Wachs der Baumblätter und Gräser . . 204

9. Aetherische - oder flüchtige Oele . . 204
a. Reinfarrenöl 208
b. Wermuthöl 208
c. Schafgarbeöl 208
d. Chamillenöl 208
e. Wolverleiöl 209
f. Hollunderblüthöl 209
g. Kümmelöl 209
h. Fenchelöl 209
i. Anisöl 210
k. Pfeffermünzöl 210
l. Krausemünzöl 210
m. Salveiöl 210
n. Thymianöl 210
o. Terpenthinöl 211
p. Wachholderöl 211
q. Calmusöl 211
r. Hopfenöl 211
s. Traubenkirschenöl 212
t. Merrettigöl 212
u. Senföl 212
v. Knoblauchöl 213
Fuselöl 213
Campher 216
Anemonencampher 218
Ranunkelcampher 219
Birkencampher (Betulin) 220

Seite

10. Harze 220
a. Fichtenharz 223
b. Wachholderbeerenharz 227
c. Schwarzpappelknospenharz 228
d. Birkenrindeharz 228
e. Harz der wilden Kastanienknospen . . 229
f. Harz des Porstkrautes 229
g. Harz der Kartoffeln 230
h. Harz des Hopfens 230
i. Harz der Euphorbien 230
k. Harz der Klatschrose 231
l. Harz von Arnica montana 231
m. Harz der Misteln 231
n. Federharz (Kautschuck) 232
Balsame 233
11. Farbestoffe 234
a. Brauner Farbestoff 237
b. Gelber Farbestoff 237
c. Rother Farbestoff 239
d. Blauer Farbestoff 241
Indigo 244
e. Grüner Farbestoff 246
Harzige Farbestoffe 247
a. Grüner harziger Farbestoff (Blattgrün, Chlorophyll) 247
b. Gelber harziger Farbestoff 248
c. Rother harziger Farbestoff 250
12. Holzfaser (Pflanzenfaser) 250
Von den Producten, die bei der Zersetzung der Pflanzenkörper entstehen 256
1. Producte, welche entstehen, wenn die Pflanzenkörper einer erhöheten Temperatur ausgesetzt werden 257
a. Brenzäpfelsäure 260
b. Brenzcitronensäure 261
c. Brenzweinsäure 261
d. Brenzschleimsäure 262
e. Ameisensäure 262

Seite

f. Holzgeist 262
g. Holzessig (Holzsäure) 264
h. Brandsäure 265
i. Brenzliches Oel (Brenzöl, empyreumatisches Oel) 266
k. Brandharz 267
Pech und Theer 267
l. Naphtalin (Steinkohlen-Kampher) . . . 268
m. Asbolin 269
Pflanzenkohle 270
Asche 270
2. Producte, welche die Pflanzenkörper liefern, wenn sie der Einwirkung der Säuren, Basen, Salzbilder und Salze ausgesetzt werden 272
3. Prodacte, welche bei der Zersetzung der Pflanzenstoffe durch Selbstentmischung oder Gährung entstehen 277
a. Weingährung 281
b. Essiggährung (saure Gährung) 292
c. Faulige Gährung (Fäulniss) 296
Humus 300
Torf 306
Moder, Sumpferde, Schlamm 309

Von den chemisch-organischen Processen, die in den Pflanzen während ihres Wachsthumes Statt finden (Chemische Pflanzenphysiologie) 310
a. Von den chemisch-organischen Processen, welche bei der Entwickelung der Pflanzen aus dem Samen, oder dem Keimen vorgehen . . . 322
b. Von den Erscheinungen und den chemisch-organischen Processen, die bei den Pflanzen während ihres Wachsthumes Statt finden 334
c. Von den Erscheinungen und den chemisch-organischen Processen, welche beim Reifen der Pflanzen Statt finden 348

Von den Krankheiten der Pflanzen 349
a. Mehlthau 349
b. Honigthau 350

Seite

c. Rost 351
d. Mutterkorn 352
e. Kornbrand 354
f. Bleichsucht 355
g. Tabashir 356
h. Kreideartige Aussonderungen 356
i. Versteinerungen 357
k. Galläpfel (Knoppern) 357

Verzeichniss der chemischen Bestandtheile derjenigen Pflanzen, welche mit der Land- und Forstwirthschaft in näherer Beziehung stehen . . . 357

I. Leguminosae (Hülsenfrüchte) . . . 358

1. Feldbohne (Vicia Faba) 358
2. Gemeine Wicke (Vicia sativa) 359
3. Narbonnische Wicke (Vicia narbonensis) . . 360
4. Vogelwicke (Vicia cracca) 361
5. Zaunwicke (Vicia dumetorum) 361
6. Erbsenartige Wicke (Vicia pisiformis) . . 362
7. Erbse (Pisum sativum) 362
8. Linsen (Ervum lens) 364
9. Vietsbohne, Schminkbohne (Phaseolus vulgaris) 365
10. Lupine, Wolfsbohne (Lupinus albus) . . . 365
11. Luzerne (Medicago sativa) 366
12. Hopfenklee (Medicago lupulina) 367
13. Esparcette (Hedysarum Onobrychis) . . . 367
14. Rother Klee (Trifolium pratense) . . . 368
15. Weisser Klee (Trifolium repens) 368
16. Gebogener rother Klee (Trifolium medium) . 369
17. Ackerklee (Trifolium agrarium) 370
18. Fadenförmiger Klee (Trifolium filiforme) . . 370
19. Erdbeerklee (Trifolium fragiferum) . . . 371
20. Bastardklee (Trifolium hybridum) . . . 371
21. Langähriger Klee (Trifolium rubens) . . . 372
22. Hufeisenschote, Pferdehuf (Hippocrepis comosa) 373
23. Gehörnter Schotenklee (Lotus corniculatus) . 373
24. Gehörnter Sumpfschotenklee (Lotus uliginosus) 374
25. GelbeWicke, Wiesen-Platterbse (Lathyrus pratensis) 375

Seite

26. Knollige Platterbse, Ackernuss, Erdmäuschen (Lathyrus tuberosus) 375
27. Vogelklaue (Ornithopus perpusillus) . . . 376
28. Behaarter Ginster (Genista pilosa) . . . 376
29. Färbeginster (Genista tinctoria) 377
30. Englischer (Genista anglica) 377
31. Stachelginster (Ulex europaeus) 378
32. Bram, Pfriemkraut (Spartium scoparium) . . 378
33. Heuhechel (Ononis spinosa) 379
34. Akazie (Robinia pseudacacia) 380

II. Rosaceae 380

1. Frühlingsfingerkraut (Potentilla verna) . . 380
2. Sperberkraut (Sanguisorba praecox) . . . 381
3. Bibernelle (Poterium Sanguisorba) . . . 381
4. Tormentill (Tormentilla erecta) 382
5. Traubenkirsche (Prunus Padus) 383

III. Euphorbiaceae 383

1. Zypressen-Wolfsmilch (Euphorbia Cyparissias) 383

IV. Acerineae 383

1. Ahorn (Acer pseudoplatanus) 383

V. Viniferae 384

1. Wein (Vitis vinifera) 384

VI. Tiliaceae 386

1. Linde (Tilia parvifolia) 386

VII. Lineae 386

1. Lein (Linum usitatissimum) 386

VIII. Caryophylleae 388

1. Spörgel (Spergula arvensis) 388

IX. Chenopodiaceae 389

1. Glasschmalz (Salicornia herbacea) . . . 389
2. Runkelrübe (Beta vulgaris) 390

X. Cruciferae 391

1. Feldkohl (Brassica orientalis) 391
2. Grüner Kohl (Brassica oleracea viridis) . . 391

Seite

3. Kopfkohl, Weisskohl (Brassica oleracea capitata) 392
4. Raps (Brassica campestris oleifera Dec.) . . 392
5. Weisse Rübe, Wasserrübe (Brassica Rapa) . 393
6. Kohlrübe, Steckrübe (Brassica oleracea Napobrassica L.) 394
7. Waid (Isatis tinctoria) 394
8. Hirtentasche (Thlaspi bursa pastoris) . . . 395

XI. Umbelliferae 395

1. Grosse Pimpinelle (Pimpinella magna) . . 395
2. Steinpimpinelle (Pimpinella saxifraga) . . 395
3. Anis (Pimpinella anisum) 396
4. Milchkraut, Löwenfuss, Sinau (Alchemilla vulgaris) 397
5. Bärenklau (Heracleum Sphondylium() . . . 397
6. Wiesenkümmel (Carum Carvi) 398
7. Giersch, Gessel (Aegopodium Podagraria) . . 398
8. Möhre (Daucus carota) 399
8. Pastinake (Pastinaca sativa) 400
10. Selleri (Apium graveolens) 400

XII. Oleineae 400

1. Esche (Fraxinus excelsior) 400

XIII. Rubiaceae 401

1. Krapp (Rubia tinctorum) 401

XIV. Gentianeae 402

1. Feldenzian (Gentiana campestris) 402
2. Bitterklee (Menyanthes trifoliata) . . . 402

XV. Borragineae 403

1. Rauhe Schwarzwurz (Symphytum asperrimum) . 403

XVI. Solaneae 403

1. Kartoffeln (Solanum tuberosum) 403
2. Liebesapfel (Solanum lycopersicum . . . 405
3. Taback (Nicotiana Tabacum) 405

XVII. Labiatae 406

1. Gemeine Prunelle (Prunella vulgaris) . . 406
2. Quendel, wilder Thymian (Thymus Serpyllum) 407
3. Salvei (Salvia officinalis) 408

Seite

XVIII. Primulaceae 408
1. Milchkraut (Glaux maritima) 408

XIX. Ericineae 409
1. Gemeine Heide (Erica vulgaris) 409
2. Porst (Ledum palustre) 409
3. Bärentraube (Arbutus Uva ursi) 410

XX. Compositae 410
1. Löwenzahn (Leontodon Taraxacum) . . . 410
2. Steifhaarige Apargie (Apargia hispida) . . 411
3. Freudenkraut (Hypochaeris radicata) . . . 411
4. Haariges Habichtskraut (Hieracium Pilosella) . 412
5. Lämmersalat (Lapsana pusilla) 412
6. Marienblümchen (Bellis perennis) 413
7. Aster (Aster salicifolius) 414
8. Wucherblume (Chrysanthemum segetum) . . 414
9. Goldruthe (Solidago Virgaurea) 414
10. Schafgarbe (Achillea Millefolium) . . . 415
11. Milchdistel (Sonchus oleraceus) 416
12. Gänsedistel (Sonchus arvensis) 417
13. Feldbeifuss (Artemisia campestris) . . . 417
14. Gemeiner Beifuss (Artemisia vulgaris) . . . 418
15. Wermuth (Artemisia Absinthium) 418
16. Reinfarn (Tanacetum vulgare) 419
17. Alant (Inula salicina) 419
18. Zichorie (Cichorium Intibus) 420
19. Georginie (Georginia variabilis) 420
20. Safflor (Carthamus tinctorius) 420
21. Wolverley (Arnica montana) 421
22. Erdäpfel, Topinambour (Helianthus tuberosus) . 421
23. Wiesen-Bocksbart (Tragopogon pratensis) . . 422

XXI. Dipsaceae 423
1. Tauben-Scabiose (Scabiosa columbaria) . . 423
2. Wiesen-Scabiose (Scabiosa succisa) . . . 423
3. Acker-Scabiose (Scabiosa arvensis) . . . 424

Seite

XXII. Plantagineae 425
1. Spitzer Wegebreit (Plantago lanceolata) . . 425
2. Haariger Wegebreit (Plantago media) . . . 425
XXIII. Polygoneae 426
1. Vogelbuchweizen (Polygonum aviculare) . . 426
2. Natterwurz (Polygonum Bistorta) 426
3. Buchweizen (Polygonum Fagopyrum) . . . 427
4. Gemeiner Sauerampfer (Rumex Acetosa) . . 428
5. Kleiner Sauerampfer (Rumex Acetosella) . . 429
XXIV. Urticeae 429
1. Hanf (Cannabis sativa) 429
2. Hopfen (Humulus Lupulus) 429
XXV. Ulmaceae 431
1. Ulme (Ulmus campestris) 431
XXVI. Salicineae 432
1. Weide (Salix vitellina) 432
2. Pappel (Populus dilatata W.) 432
XXVII. Amentaceae 433
1. Buche (Fagus sylvatica) 433
2. Eiche (Quercus pedunculata) 435
3. Weissbuche, Heinbuche (Carpinus betulus) . . 436
4. Birke (Betula alba) 437
5. Erle (Betula Alnus) 437
XXVIII. Hippocastanae 438
1. Ross-Kastanie (Aesculus Hippocastanum) . . 438
XXIX. Coniferae 439
1. Wachholder (Juniperus communis) . . . 439
2. Edeltanne (Pinus Abies) 439
3. Rothtanne (Pinus Picea) 439
4. Kiefer (Pinus sylvestris) 440
5. Lerche (Pinus Larix) 440
XXX. Alismaceae 440
1. Sumpfdreizack (Triglochin palustre) . . . 440
2. Meerstrandsdreizack (Triglochin maritimum) . 441

Seite

XXXI. Asphodeleae 442
1. Knoblauch (Allium sativum) 442
2. Zipolle (Allium Cepa) 442

XXXII. Junceae 442
1. Schlammbinse (Juncus bulbosus) 442
2. Bottnische-Binse (Juncus bottnicus) . . . 443
3. Flatter-Binse (Juncus effusus) 443

XXXIII. Cyperaceae 444
1. Rauhes Riedgras (Carex muricata) . . . 444
2. Wiesenwolle (Eriophorum vaginatum) . . . 444

XXXIV. Gramineae 445
1. Gemeiner Weizen (Triticum vulgare) . . . 445
Sicilianischer Weizen (Triticum siculum) . . 447
Einkorn (Triticum monococcon) 447
Polnischer Weizen (Triticum polonicum) . . 448
2. Rocken (Secale cereale) 448
3. Vierzeilige Gerste (Hordeum vulgare) . . 449
Zweizeilige Gerste (Hordeum distichon) . . 449
Himmelsgerste (Hordeum coeleste) . . . 450
4. Hafer (Avena sativa) 451
5. Mays (Zea Mays) 452
6. Rispenhirse (Panicum miliaceum) 453
7. Lischgras (Phleum pratense) 453
8. Englisches Raigras (Lolium perenne) . . . 454
9. Schlesisches Rispengras (Poa sudetica) . . 455
10. Meerstrandsrispengras (Poa maritima) . . . 455
11. Blaue Sesslerie (Sessleria coerulea) . . . 456
12. Schafschwingel (Festuca ovina) 457
13. Härtlicher Schwingel (Festuca duriuscula) . . 457
14. Rother Schwingel (Festuca rubra) . . . 458
15. Blaugras (Melica coerulea) 458

XXXV. Equisetaceae 459
1. Duwock, Katzenzagel, Heermus (Equisetum palustre) 459
2. Schlamm-Schafthen (Equisetum fluviatile) . . 459

Seite

XXXVI. Filices 460
1. Farrenkraut (Pteris aquilina) 460
XXXVII. Musci 461
1. Astmoos (Hypnum cuspidatum) 461
2. Torfmoos (Sphagnum acutifolium) 461
3. Haarmoos (Polytrichum juccaefolium) . . . 461
XXXVIII. Algae 462
1. Blasentang (Fucus vesiculosus) 462
2. Zuckertang (Fucus saccharinus) 462
3. Armleuchter, Post (Chara vulgaris) . . . 462
XXXIX. Lichenes 463
1. Rennthiermoos (Lichen rangiferinus) . . . 463
2. Isländisches-Moos (Lichen islandicus) . . . 463
XXXX. Fungi 463
1. Gemeiner Champignon (Agaricus campestris) . 463
2. Fliegenschwamm (Agaricus muscarius) . . . 464
3. Morcheln (Helvella Mitra) 464

Thierchemie 465
Ueber Thiersäuren im Allgemeinen 469
Ueber Thiersäuren und ihre Verbindungen mit den unorganischen Basen insbesondere 470
I. Milchsäure 470
Von den milchsauren Salzen (Lactates), oder den Verbindungen der Milchsäure mit den Basen des unorganischen Reichs 472
1. Milchsaures Ammoniak 473
2. Milchsaures Kali und -Natron 473
3. Milchsaurer Kalk 473
4. Milchsaure Talkerde 473
5. Milchsaures Eisenoxydul und -Eisenoxyd . 474
6. Milchsaures Manganoxydul 474
II. Talgsäure (Stearinsäure) 474
Von den talgsauren Salzen (Stearates), oder den Verbindungen der Talgsäure mit den Basen des unorganischen Reichs 477

Seite

III. Oelsäure 478
Von den ölsauren Salzen (Oleates), oder den Verbindungen der Oelsäure mit den Basen des unorganischen Reichs 480
Ueber die Seifen 481
IV. Buttersäure 484
Von den buttersauren Salzen (Butyrates), oder den Verbindungen der Buttersäure mit den Basen des unorganischen Reichs . . . 487
V. Capronsäure 488
Von den capronsauren Salzen (Caproates), oder den Verbindungen der Capronsäure mit den Basen des unorganischen Reichs . . . 490
VI. Caprinsäure 490
Von den caprinsauren Salzen (Caprates), oder den Verbindungen der Caprinsäure mit den Basen des unorganischen Reichs . . . 492
VII. Hircinsäure 492
VIII. Delphinsäure 493
IX. Ameisensäure 495
X. Raupensäure 496
XI. Hippursäure (Harnbenzoësäure) . . 496
XII. Harnsäure (Urinsäure) 498
Von den harnsauren Salzen (Urates), oder den Verbindungen der Harnsäure mit den Basen des unorganischen Reichs 500
1. Harnsaures Ammoniak 501
2. Harnsaures Kali 502
3. Harnsaures Natron 503
4. Harnsaurer Kalk 503
6. Harnsaure Talkerde 503
XIII. Allantoissäure 505
XIV. Cholsäure 505

Seite

Ueber indifferente Thierstoffe im Allgemeinen . . 506

Ueber die indifferenten Thierstoffe insbesondere . . 507
1. Eiweissstoff 507
2. Oonin 511
Zoogen (Baregine, Glairine) 512
3. Speichelstoff 513
4. Faserstoff 514
5. Käsestoff 516
Zieger 519
6. Thierschleim (Mucus) 520
Hornsubstanz 521
7. Thierleim (Gallerte, Gelatine) 524
8. Blutroth (Cruor) 528
9. Osmazom (thierischer Extractivstoff, Fleischextract) 530
10. Gallensüss 531
11. Gallenbraun 532
12. Taurin (Gallenasparagin) 533
13. Thierfette 534
a. Oelfett (Oleine) 536
b. Talgfett (Stearine) 537
c. Butterfett (Butirine) 538
d. Capronfett 540
e. Caprinfett 540
f. Hircinfett 540
g. Margarinfett 540
h. Delphinfett 541
i. Wallrathfett (Cetine) 541
k. Hirnfett und Hirnwachs 541
l. Klauenfett 543
m. Wollfett 543
n. Gallenfett 545
Gallenharz 546
14. Milchzucker 546
15. Harnstoff 549

Von den Producten, die bei der Zersetzung der Thierkörper entstehen 552

Seite

1. Producte, welche entstehen, wenn die Thierkörper einer erhöheten Temperatur ausgesetzt werden 554
a. Odorin 555
b. Animin 556
c. Ammolin 556
d. Olanin 557
Fuscin 557
Brenzharnsäure 558
Thierkohle 559
Von den Veränderungen, welche die Thierkörper durchs Kochen erleiden 559
2. Producte, welche entstehen, wenn die Thierkörper der Einwirkung der Säuren, Basen, Salzbilder und Salze ausgesetzt werden 561
a. Oelzucker (Glycerin) 561
b. Leimsüss 562
c. Leucin 563
d. Milchzuckersäure (Schleimsäure) . . . 564
e. Gallusfettsäure 565
3. Producte, welche entstehen, wenn die Thierkörper eine Selbstentmischung erleiden . . . 566
a. Käseoxyd 567
b. Käsesäure 568
c. Leichenfett 569

Von den chemisch-organischen Processen, die in den Thieren während ihres Lebens vorgehen (Chemische Thierphysiologie) 569
a. Von der Verdauung 570
b. Vom Athmen 583
c. Von der Aufsaugung 588
d. Von der Ernährung 589
e. Von der Ausscheidung 594
f. Von der Ausdunstung 596

Von den Bestandtheilen der Thierstoffe 597
1. Gehirn 597
2. Rückenmark 598
3. Blut 598

Seite

4. Lymphe 600
5. Speichel 601
6. Muskelfleisch 601
7. Talg, Markfett und Schmalz 603
8. Leber 604
9. Nieren 604
10. Galle 605
11. Herz 605
12. Sehnen 605
13. Knorpeln 606
14. Zellgewebe 606
15. Haut 606
16. Oberhaut (Epidermis) 607
17. Horn 607
18. Hufe und Klauen 607
19. Borsten, Haare und Wolle 608
20. Knochen 608
21. Zähne 609
22. Eier 610
23. Milch 610
24. Excremente 634
    a. Harn 636
    b. Koth 645

Zusätze zum ersten Theile 651

Zusätze zum zweiten Theile 660

Die

organische Chemie.

Die organische Chemie oder die Chemie der organisirten Körper handelt von den Bestandtheilen der belebten Schöpfung; denn sie lehrt, wie die in den Pflanzen und Thieren befindlichen Substanzen auszuscheiden sind, beschäftigt sich mit ihren Eigenschaften und ihrer Zusammensetzung, weiset nach, welche Verbindungen sie mit den Körpern des unorganischen Reichs eingehen, handelt von den Substanzen, in welche sie sich beim Erlöschen der Lebenskraft verwandeln, und sucht auszumitteln, welche Veränderungen die unorganischen Körper erleiden, sobald sie unter die Bothmässigkeit des Lebens gelangen.

Wiewohl sich die Chemiker schon seit langer Zeit mit den Eigenschaften und der Zusammensetzung der organischen Körper beschäftigen, so kennt man sie im Allgemeinen doch lange noch nicht so genau, als die des unorganischen Reichs. Der Hauptgrund hiervon ist, dass es sehr schwer hält, sie aus den Pflanzen und Thieren im isolirten Zustande darzustellen, denn sie sind nicht allein sehr innig mit einander gemischt, sondern gehen, während man sie zu gewinnen sucht,

sehr oft in eine freiwillige Zersetzung über, oder erleiden, durch Einwirkung der angewendeten Mittel, auch wohl eine gänzliche Umänderung.

Die organischen Gebilde entstehen in den Pflanzen und Thieren aus den in sie gelangenden Stoffen, und werden durch eine Kraft erzeugt, welche man die Lebenskraft, das Lebensprincip oder die Vitalität nennt. — Von den Thieren nimmt man an, sie besitzen diese Kraft in einer höheren Potenz, allein wir werden sogleich sehen, dass es sich gerade umgekehrt verhält. — Da übrigens die Pflanzen auch für die Reize des Lichts, der Wärme und Electricität empfänglich sind, und ihre Wurzeln, wie durch einen Instinct geleitet, dahin sich erstrecken, wo sie angemessene Nahrung finden, so dürften wir wohl annehmen, dass sie, wie die Thiere, auch eine höhere Lebenskraft besitzen.

Worin das innere Wesen der Vitalität bestehe, wissen wir nicht, aber das Daseyn und die Wirksamkeit derselben wird dadurch bewiesen, dass sie, der chemischen Verwandtschaft entgegen, die einfachen Stoffe zwingt, in Verbindungen zusammenzutreten und vereinigt zu bleiben, wie man sie weder in der unorganischen Natur antrifft, noch wie sie die Kunst hervorzubringen vermag.

Die durch die Lebenskraft erzeugten Körper unterscheiden sich von den unorganischen auf eine eben so mannigfaltige als charakteristische Weise; die Hauptunterschiede bestehen im Folgenden: Eine organische Substanz nimmt einen uns bemerkbaren Anfang, entwickelt sich hierauf allmählig weiter, durchläuft die verschiedenen Stufen der Organisation, und hilft nicht nur das Individuum

mit constituiren, sondern trägt auch durch ihre lebendige Thätigkeit zum Bestehen desselben bei. Die Theile eines unorganischen Körpers constituiren dagegen das Ganze nur durch ihren Zusammenhang. — Obgleich eine organische Verbindung sehr oft dieselben Stoffe wie ein unorganischer Körper enthält, so hat sie doch immer ganz andere Eigenschaften. Die Kleesäure z. B., welche, wie die unorganische Kohlensäure, nur aus Sauer- und Kohlenstoff besteht, und um $\frac{1}{3}$ weniger Sauerstoff als jene enthält, übertrifft dieselbe doch bei Weitem in ihren sauren Eigenschaften. — Beginnt das Leben eines organischen Körpers zu erlöschen, so treten die chemischen Kräfte wieder in Wirksamkeit, und es entstehen alsdann nicht nur Verbindungen, wie man sie in der unorganischen Natur findet, sondern es bilden sich auch Körper, an welchen noch ein Ueberbleibsel von Lebenskraft bemerkbar ist; diese letzteren, wozu unter anderen Humussäure, Harnstoff u. s. w. gehören, können wir als Uebergänge des Organischen zum Unorganischen betrachten. — Das Wesen eines organischen Körpers lässt sich auf mechanische und chemische Weise vernichten, während das eines einfachen, unorganischen Stoffes niemals zerstörbar ist, mag dieser auch in noch so verschiedene Verhältnisse gebracht werden. Zwar können die Elemente, woraus ein organischer Stoff besteht, gleichfalls nicht vernichtet werden, allein die Kraft, wodurch die Elemente zusammengehalten werden, geht doch bei seiner gänzlichen Zerstörung für unsere Sinne verloren. — Ein organischer Körper enthält eine grössere Anzahl von einfachen Atomen, und seine sämmtlichen Bestand-

theile gehen in die organische Verbindung zu mehr als einem Atome ein; die unorganischen Verbindungen führen dagegen wenigstens einen Bestandtheil, welcher nur nach einem Atom darin vorkommt. Die organische Weinsäure besteht z. B. aus 5 Atom. Sauerstoff, 5 Atom. Wasserstoff und 4 Atom. Kohlenstoff, wohingegen die unorganische Schwefelsäure aus 1 Atom Schwefel und 3 Atom. Sauerstoff besteht. Erwägen wir nun, dass die organischen Körper zuweilen aus 6 bis 7 und mehr Elementen bestehen, und dass die Elementaratome darin in einer sehr grossen Zahl vorkommen, so wird es uns hierdurch erklärlich, wie es eine so grosse Anzahl verschiedener organischer Verbindungen geben könne. Denken wir uns z. B., dass auch nur ein Atom Sauerstoff aus der Weinsäure verschwinde, so muss sie dadurch schon in einen ganz anderen Körper verwandelt werden. Aus diesem Grunde, bemerken wir denn auch bei allen Arten organischer Verbindungen keine scharfen Gränzen, und da sie allmählig in einander übergehen, so ist dies die Ursache, warum es so viele Arten von Pflanzensäuren, Zucker, Stärke, Holzfaser, ätherischen Oelen und Farbestoffen giebt. Stärke, aus verschiedenen Pflanzen gewonnen, besitzt bei genauer Untersuchung niemals einerlei Eigenschaften, denn Weizenstärke verhält sich etwas anders als Stärke aus Kartoffeln, und diese zeigt wieder andere Eigenschaften als die von Erbsen. Holzfaser, aus dieser Pflanze dargestellt, enthält ausser Silicium, Sauer-, Kohlen- und Wasserstoff (den gemeinschaftlichen Stoffen jeder Holzfaser) nicht selten Aluminium, während die einer andern Pflanze

auch wohl Calcium, Eisen, Mangan und Talcium führt. Zucker, aus Runkelrüben gewonnen, hat andere Eigenschaften als der aus Weintrauben dargestellte und dieser verhält sich wieder anders als der aus Quekenwurzeln und Eschen erhaltene u. s. w. Die Anzahl der Pflanzenstoffe wird natürlich hierdurch sehr gross, aber noch grösser wird sie dadurch, dass auch sehr viele Pflanzen einen ihnen ganz eigenthümlichen Stoff hervorbringen. Es giebt Pflanzen, welche aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff, Klee, Essig-, Aepfel-, Citronen- und Weinsäure erzeugen, während andere daraus Gerbestoff, Gummi, Gallerte u. s. w. bilden. Wir kennen ferner Pflanzen, die den aufgenommenen Stick-, Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff mit zur Erzeugung von Pflanzeneiweiss und Pflanzenleim verwenden, wohingegen andere daraus ein Alkaloid oder ein Gift zusammensetzen. Im Allgemeinen wissen wir endlich, dass eine Pflanze, welche hoch organisirt ist, mehr verschiedene Körper hervorbringt, als eine niedrig organisirte.

Man hat gegründete Ursache, anzunehmen, dass die Elemente sehr vieler organischer Substanzen bestimmten Proportionen unterworfen sind, mit Zuverlässigkeit weiss man wenigstens schon von den Säuren und Basen (Alkaloiden) der Pflanzen, dass sie sich hierin ganz so wie die unorganischen Stoffe verhalten. Die Pflanzensäuren vereinigen sich z. B. mit den zusammengesetzten unorganischen Körpern der ersten Ordnung (den Basen), nach denselben Gesetzen, als die unorganischen Körper, nämlich so, dass ihr Sauerstoffgehalt ein Vielfaches mit einer ganzen Zahl vom Sauerstoff des unorganischen Körpers ist. Bei den Alkaloiden hat man dagegen gese-

hen, dass sie sich mit den unorganischen Säuren dem Ammoniak ähnlich vereinigen, so dass also von ihrem Stickstoffgehalte das Verhältniss abzuhängen scheint, in welchem sie mit den Säuren zusammentreten.

Es ist schon mehrfach versucht worden, der Kraft, welche die einfachen Stoffe zu organischen Verbindungen vereinigt und zusammenhält auf die Spur zu kommen, auch hat man schon Erklärungen darüber gegeben, woher es komme, dass die Elemente, sobald sie zu organischen Körpern verbunden seyen, gänzlich ihre chemischen Eigenschaften einbüssten; allein da das innere Wesen der Lebenskraft eben so wenig begriffen werden kann, als das einer jeden andern Kraft, so hat man nur vergebliche Mühe angewendet.

Wiewohl die Lebenskraft unter gewissen Verhältnissen die Materie sehr bald wieder verlässt, so kann sie unter günstigen Umständen doch auch sehr lange damit verbunden bleiben; dies sehen wir z. B. daraus, dass die fossilen Knochen noch organische Knorpelsubstanz enthalten, und dass Stärke und Holzfaser viele hundert Jahre unverändert bleiben, sobald sie nur gegen Feuchtigkeit geschützt sind.

Man kann die Frage aufwerfen: wo bleibt die Lebenskraft, wenn irgend ein organischer Körper in seine Elemente zerfällt? wo bleibt sie z. B. bei der Holzfaser, wenn diese der trocknen Destillation unterworfen wird? Verloren kann sie nicht gehen, weil nichts in der Natur verloren geht. Betrachten wir daher die Producte der trocknen Destillation, so bemerken wir nicht nur einen Körper, wie er

im organischen Reiche vorkommt, die Essigsäure, sondern wir finden darunter auch Stoffe, wie sie weder im unorganischen noch organischen Reiche angetroffen werden, so brenzliches Oel, Holzgeist, Brandsäure u. s. w. Dass die Elemente, woraus diese letztern Körper bestehen, noch durch ein Ueberbleibsel von Lebenskraft in Verbindung erhalten werden, ist kaum zu bezweifeln, auch ist es um so wahrscheinlicher, als man sie noch nicht durch Kunst hat zusammensetzen können, wiewohl man gewöhnlich annimmt, dass sie nur aus binären Verbindungen unorganischer Körper, nämlich aus Wasser, Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff u. s. w. zusammengesetzt seyen. Die trockne Destillation der Holzfaser zeigt uns also, dass die Lebenskraft einer Theilung fähig ist; die Essigsäure, als ein völlig organischer Körper, mag viel davon bekommen, während das brenzliche Oel, der Holzgeist u. s. w. nur wenig davon erhalten und so in die Reihe derjenigen Körper treten, welche den Uebergang des Organischen zum Unorganischen bilden. Setzen wir diese letzteren Stoffe nun der ferneren Einwirkung des Feuers aus, so bildet sich Wasser, Kohlensäure, Kohlenoxyd und Kohle, oder wir sehen Körper entstehen, wie sie uns das unorganische Reich darbietet, — wohin aber die Lebenskraft gelange, bleibt räthselhaft.

Von den ponderablen Stoffen wissen wir, dass sie die Träger der Imponderabilien, z. B. der Electricität sind, sie könnten desshalb auch wohl die der Lebenskraft seyn. Die Electricität wird von allen ponderablen Körpern aufgenommen, aber die Lebenskraft mag nur denjenigen Elementen adhäriren, welche die Nahrung der Pflanzen und Thiere ausmachen. Alle Urkräfte haften

an der Materie, aber die eine Kraft äussert sich oft nicht, weil sie von einer andern niedergehalten wird. Vereinigen sich 2, 3 und 4 Körper mit verschiedenen Kräften, so entsteht eine neue, zusammengesetzte Kraft, die dann anders wirkt als eine jede Kraft der Körper für sich. Kohlen- und Wasserstoff haben z. B. verschiedene Kräfte, vereinigen sie sich aber, so entsteht eine neue, zusammengesetzte Kraft, die sich dann weder wie die Kraft des Kohlen- noch wie die des Wasserstoffs äussert; kommt nun aber auch noch Lebenskraft hinzu, so muss eine Kraft entstehen, die wieder anders wirkt.

Das höhere Leben der Pflanze — denn dieses möchte wohl zu unterscheiden seyn von dem, was wir Vitalität nennen — sammelt die für die Lebenskraft empfänglichen Stoffe in sich an, und ertheilt dann dem einen daraus erzeugten Körper viel, dem anderen dagegen weniger Vitalität; so dass hierauf mit die höhere oder niedrigere Organisation der Pflanzenstoffe zu beruhen scheint. Das höhere Leben der Pflanze befindet sich im kleinsten Raume im Samenkorn, und verbreitet sich von hieraus in die Wurzeln, Stängel und Blätter; denn da aus diesen neue Individuen entstehen, ohne dass zuvor ein Keim vorhanden zu seyn braucht, so ist auch nachher das eigentliche Leben überall in der Pflanze verbreitet. Das höhere Leben der Thiere lässt sich dagegen durch Theilung nicht vervielfältigen, weil es seinen Sitz nur in einem einzelnen Theile hat. Eine Ausnahme hiervon machen jedoch diejenigen Thiere, welche sich den Pflanzen anschliessen oder den Uebergang zu ihnen bilden. Diesen Uebergang der

niedrig organisirten Wesen zu den höheren sehen wir am deutlichsten im Wasser.

Unter den Pflanzen und Thieren findet in dem Vermögen, organische oder mit Vitalität begabte Körper in sich zu erzeugen, ein sehr auffallender Unterschied Statt; denn nur die Pflanzen sind im Stande, aus den in sie gelangenden unorganischen Stoffen organische Körper zu bilden; sogar die Infusionsthierchen verlangen schon eine organische Materie, um entstehen zu können. — Die Pflanzen im Allgemeinen scheinen das Vermögen, organische Körper zu erzeugen, in einem um so höheren Grade zu besitzen, auf einer um so niedrigern Stufe der Ausbildung sie sich befinden. Die Moose leben und gedeihen da, wo durchaus keine organisirten Stoffe vorhanden sind, es sey denn, dass sie diejenigen zu sich nehmen, von welchen man annimmt, dass sie in der Atmosphäre schwimmen. Die höher ausgebildeten Pflanzen — die Phanerogamen — bedürfen dagegen zu ihrem Gedeihen schon eher organisirter Materie, oder doch solcher, welche den Uebergang zu den organischen Körpern bildet; dies sehen wir z. B. aus der Düngung mit Humus und thierischen Excrementen, in welchen mehrere Substanzen vorkommen, die als noch organisirt betrachtet werden müssen. Man kann hierbei annehmen, dass die Pflanzen durch die in sie gelangende Vitalität gestärkt werden, und dass dies der Grund ist, warum sie danach besser wachsen; denn da die Summe ihrer Vitalität durch die aufgenommene, noch organisirte Nahrung vergrössert wird, so können sie nun um so eher einen Theil davon zur Organisation anderer, in sie gelangender unorganischer Körper verwenden.

Erwägen wir nun, dass die Thiere aus den unorganischen Stoffen keine organischen bilden können — wenigstens nicht anders, als wenn sie zugleich Nahrungsmittel erhalten, die aus organischen Körpern bestehen — so müssen wir zugestehen, dass die Pflanzen den Thieren von der höchsten Wichtigkeit sind.

Eine Pflanzensubstanz, die sehr hoch organisirt ist, z. B. Holzfaser, Stärke oder Eiweiss, widersteht der Umwandlung im thierischen Körper kräftiger als eine niedrig organisirte; sollen jene Substanzen desshalb schneller verdauet oder assimilirt werden, so muss man sie in niedrig organisirte umzuschaffen suchen; Holzfaser und Stärke werden leichter verdaulich gemacht, wenn man sie kocht, oder der Hitze aussetzt, indem sie durch diese Behandlung zum Theil in niedrig organisirte Körper, in Gummi und Zucker verwandelt werden. Zucker wird leichter verdauet als Stärke, weil letztere höher organisirt ist u. s. w. — Eine mit Lebenskraft begabte Substanz kann aber nicht eher assimilirt werden, als bis sie zuvor ihre eigene Individualität aufgegeben, oder ihre Organisation verloren hat. Pflanzenkörper, welche so hoch organisirt sind, dass das thierische Leben ihre Vitalität nicht überwältigen kann, wirken, wenn sie in Wasser auflöslich sind, daher als Gifte. Auf diese Weise können wir wenigstens zum Theil die nachtheiligen Wirkungen erklären, welche die Alkaloide, die Blausäure u. s. w. auf den thierischen Körper ausüben; denn gelangen sie mittelst des Wassers unverändert in seine Organe, so müssen sie als etwas Fremdartiges, schädlich oder tödtlich wirken, obwohl sie gleichfalls aus

Elementen bestehen, die zum Organismus gehören. Doch mehr hierüber bei der chemischen Pflanzenphysiologie.

Organische Substanzen, welche Stoffe enthalten, die dadurch als Heilmittel wirken, dass sie assimilirt werden, müssen bessere Dienste leisten als unorganische, eben jene Stoffe enthaltende Substanzen; denn dadurch, dass sie schon in eine organische Verbindung eingegangen sind, wird sie der thierische Körper sich um so leichter aneignen können. Aepfelsaures Chinin dürfte desshalb bessere Dienste leisten als schwefelsaures, indem ersteres aus lauter organisirten Körpern besteht, während letzteres auch unorganisirte Schwefelsäure enthält. Will man den Körper mit mehr Eisen versorgen, z. B. bei der Bleichsucht, so möchte man statt des gewöhnlich in Anwendung gebrachten kohlensauren Eisens, wein-, äpfel- oder citronensaures Eisen geben; denn da man annehmen kann, dass das Eisen in Verbindung von Pflanzensäuren schon einigermaassen organisirt ist, so muss es der thierische Körper nun auch leichter assimiliren können. Noch nützlicher dürfte es vielleicht seyn, statt der organischen Eisensalze, viel Eisen enthaltende Pflanzen anzuwenden u. s. w. —

Alle organischen Substanzen bestehen aus 3, 4, 5, 6, 7 und oft aus noch mehr von denjenigen 18 bis 19 Elementen, welche wir schon im ersten Theile dieses Werks kennen gelernt haben, doch sind auch einige wenige vorhanden, die nur 2 Elemente enthalten, so Kleesäure. In allen organischen Verbindungen gehören sich die Elemente (mittelst der Vitalität) wechselseitig an, während in den un-

organischen Verbindungen jedesmal zwei Elemente vereinigt sind, die sich, wie wir schon wissen, dann oft zu noch zusammengesetzteren Körpern vereinigen, so dass die eine binäre Verbindung dann die Basis oder ihr electro-positiver Bestandtheil, und die andere die Säure oder ihr electro-negativer Bestandtheil ist; obgleich z. B. der salpetersaure Kalk nur 3 Elemente enthält, so gehören sie sich doch nicht wechselseitig an, denn er besteht aus 2 binären Verbindungen, nämlich aus Salpetersäure und Calciumoxyd. Viele organische Verbindungen, insbesondere aber solche, die aus der Zersetzung anderer organischer Körper hervorgegangen sind, werden indess von den Chemikern jetzt gleichfalls für Zusammensetzungen unorganischer binärer Verbindungen angesehen, so z. B. soll der Alkohol keine organische Verbindung seyn, sondern aus 2 Aeq. Wasser und 2 Aeq. ölerzeugenden Gases bestehen. Diese Ansicht ist indess wohl irrig, denn da sich der Alkohol, obgleich er kein Product des Pflanzenlebens ist, doch nur aus einem organischen Stoffe (aus Zucker) erzeugt, so wird er auch noch so viel Lebenskraft besitzen, als nöthig ist, um seine Elemente ohne Hülfe einer chemischen Kraft vereinigt zu halten, wovon ich wenigstens so lange überzeugt bleiben werde, bis man ihn aus Wasser und ölerzeugendem Gase dargestellt haben wird. — Bei der Bildung von Alkohol und anderen aus der Zersetzung rein organischer Substanzen hervorgehenden Stoffen scheint indess schon die Lebenskraft gemeinschaftlich mit der chemischen Kraft zu wirken, wesshalb denn auch dergleichen Körper chemisch-organische heissen möchten, zumal da wir

sehen, dass sie theils den Charakter des Chemischen, theils den des Organischen an sich tragen.

Oft gelingt es uns, aus rein organischen Gebilden, sobald wir chemische Kräfte auf sie wirken lassen, andere rein organische Substanzen hervorzubringen; allein immer sind doch dergleichen Stoffe niedriger organisirt, als die Substanzen, aus welchen wir sie hervorgehen sehen. Unter den hierbei sich bildenden Körpern giebt es nun solche, die sich mehr dem Organischen, und solche, welche sich mehr dem Unorganischen anschliessen; denn haben sie viel Vitalität empfangen, so besitzen sie mehr den Charakter des Organischen, ist ihnen dagegen nur wenig davon zu Theil geworden, so zeigen sie mehr den des Unorganischen. Wir kennen folglich Körper, die den Uebergang des Unorganischen zum Organischen bilden, und vorhin haben wir schon die Humussäure, einige Producte der trocknen Destillation u. s. w. als Körper zu dieser Klasse gehörig bezeichnet.

Unter den von den Pflanzen und Thieren gebildet werdenden Körpern kommen, wie oben bemerkt wurde, mehrere vor, die sich auf einer hohen, und viele, die sich auf einer niedrigen Stufe der Organisation befinden. Ein hoch organisirter Körper enthält mehr Vitalität als ein niedrig organisirter, wobei aber auch im Allgemeinen das Maass der Lebenskraft mit der Menge der Elemente zu correspondiren scheint; indess kommt es hierbei auch sehr oft nicht sowohl auf die Zahl der Elemente, als vielmehr darauf an, aus wie viel Elementaratomen jedes in dem organischen Körper befindliche Element zusammengesetzt ist. Zucker ist z. B. ein

höher organisirter Körper, als Weinsäure, denn obwohl beide Körper nur aus 3 Elementen, nämlich aus Sauer-, Kohlen- und Wasserstoff, bestehen, so sind doch die Elemente des Zuckers aus einer grössern Anzahl Elementaratome zusammengesetzt, als die der Weinsäure, indem diese nur 14 Elementaratome enthält, während jener aus 43 Elementaratomen besteht; hierüber das Nähere weiter unten.

Zu den hochorganisirten Körpern scheinen auch die Pflanzenbasen oder die Alkaloide zu gehören, allein die Elemente, woraus sie bestehen, haben sich noch nicht bis zur völligen Indifferenz ausgeglichen; kommen sie desshalb mit andern organischen Substanzen zusammen, so suchen sie daraus einen Körper zu bilden, mit welchem sie sich sättigen; sie bilden daher einen ihnen entgegengesetzten Körper (eine Säure) und manche wirken vielleicht aus diesem Grunde um so eher als Gifte, als sie, mit einer Säure vereinigt, dann leichter löslich sind (essigsaures Morphium, schwefelsaures Chinin). Das Eiweiss ist zwar gleichfalls ein hoch organisirter Körper und wird desshalb auch schwer verdauet oder assimilirt, allein es wirkt doch nicht als Gift, weil sich die Elemente darin völlig ausgeglichen haben, weil das Blut einen analogen Körper enthält und weil es wenig in Wasser löslich ist.

Wenngleich die Körper des organischen Reichs hinsichtlich der Menge der ihnen inwohnenden Lebenskraft sich classificiren lassen möchten, so sind doch noch nicht genau die Merkmale bekannt, welche uns hierbei zur Richtschnur dienen können. Um die Imponderabilien, Licht, Wärme und Electricität zu messen, haben wir Instrumente, vielleicht entdeckt man ein solches auch zur Messung der Vi-

talität. Haben wir es vielleicht schon in der galvanischen Säule?

Ob in den Pflanzen die hoch organisirten Körper nur nach und nach aus den niedrig organisirten entstehen, oder ob sie unmittelbar aus den unorganischen und halborganisirten Körpern gebildet werden, lässt sich nicht mit Gewissheit entscheiden, doch wird es aus vielen Erscheinungen sehr wahrscheinlich, dass das Erstere der Fall sey. Auch dürfen wir wohl annehmen, dass alle hoch organisirten Körper, ehe sie die höchste Stufe der Ausbildung erreichen, hierbei in einer gewissen Ordnung die verschiedenen Stufen der Organisation durchlaufen. Im unorganischen Reiche verwandelt sich das Eisen, bevor es in Eisenoxyd übergeht, zuerst in Eisenoxydul, so auch mag in der organischen Natur z. B. aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff anfänglich Gallertsäure, alsdann Aepfel-, Wein- oder Citronensäure, hierauf Zucker, nun Stärke, und endlich, unter Hinzutretung noch anderer Elemente, Holzfaser entstehen. Untersuchen wir desshalb die Pflanzen in ihrer Jugend, so finden wir mehrentheils darin die Säuren vorherrschend; später treffen wir Zucker in ihnen an, und wenn sie ihre Reife erlangt haben, so sehen wir, dass auch dieser verschwunden und dann Stärke und mehr Holzfaser vorhanden ist. Erleidet dagegen eine Pflanzensubstanz, z. B. Stärke, durch Einwirkung von Wärme, Säuren oder Ferment eine Veränderung, so durchläuft sie dieselben Stufen der Organisation rückwärts; denn zuerst bildet sich hierbei aus der Stärke Zucker und erst später eine organische Säure; nebenbei erzeugen sich aber auch unorganische und solche Körper, welche wir als Ue-

bergänge des Organischen zum Unorganischen betrachten können; so z. B. entstehen bei der Zersetzung des Zuckers und der Stärke Wasser, Kohlensäure und Alkohol. Hierauf werden wir weiterhin noch mehrere Male zurückkommen müssen.

Eine Pflanze, die viele hochorganisirte oder dem thierischen Körper mehr analoge Substanzen enthält, pflegt in der Regel auch sehr nahrhaft zu seyn; damit sich also recht viele solcher Stoffe in den Pflanzen erzeugen können, müssen wir ihnen durch Kunst zu Hülfe kommen; dies kann dadurch geschehen, dass wir ihren Wurzeln die dazu nöthigen Elemente darbieten; das Nähere hierüber bei der chemischen Pflanzenphysiologie.

Die organischen Substanzen kommen in den Thieren und Pflanzen theils für sich, theils mit unorganischen Körpern chemisch verbunden vor; so z. B. besteht das in vielen Pflanzen befindliche äpfelsaure Kali aus organischer Aepfelsäure und unorganisirtem Kali; doch ist anzunehmen, dass das Kali durch die Vereinigung mit der organischen Säure gewissermaassen organisirt sey.

Wenn, wie es häufig der Fall ist, in den Thieren und Pflanzen die organischen Verbindungen mit den unorganischen Körpern gemengt vorkommen, so dürfen wir annehmen, dass letztere entweder noch keine Assimilation erfahren haben, oder vom Organismus schon verbraucht und wieder ausgestossen sind. Viele dieser Aussonderungen müssen jedoch innerhalb der Gränzen des Organismus bleiben, damit sie zur Erreichung mancher, dem Leben nothwendiger Zwecke dienen, so z. B. bleibt ein grosser Theil der mit den Pflanzen genossenen phosphorsauren Kalkerde im thie

rischen Körper zur Bildung von Knochen zurück, um durch einen gewissen Widerstand die Ortsbewegung möglich zu machen; so sammelt sich auf der Oberfläche der Gräser viel Kieselerde an, damit die Halme hierdurch die erforderliche Steifigkeit zum Aufrechtstehen bekommen u. s. w.

Zu den am häufigsten in den Pflanzen und Thieren vorkommenden Körpern gehört das Wasser, und es giebt auch nur wenige Pflanzen- und Thiertheile, die kein Wasser enthalten; theils ist es chemisch mit den organischen Substanzen verbunden, theils kommt es nur mechanisch damit gemengt vor.

Mit Wasser verbinden sich die Pflanzensäuren zu Hydraten, aber auch die mehrsten übrigen organischen Substanzen vereinigen sich chemisch damit, ohne ihre Eigenschaften dadurch einzubüssen. — Eine organische Verbindung wird als völlig trocken betrachtet, wenn sie bei + 80° R. eine Zeitlang im luftleeren Raume befindlich war, und Schwefelsäure, die das Wasser anzieht, daneben gestellt wurde. Was der Körper hierbei am Gewicht verliert, wird, sobald er vorher lufttrocken war, als hydratisches Wasser betrachtet. Manche organische Körper scheinen indess das sämmtliche Wasser nicht anders zu verlieren, als wenn sie sich mit einer unorganischen Base verbinden; vereinigt sich z. B. eine gewisse Menge einer scharf ausgetrockneten organischen Substanz mit einer gewissen Menge Bleioxyd, so wiegt der daraus entstandene Körper oft weniger, als vorher beide Körper zusammen wogen. Das Wasser scheint hiernach zum Bestehen einiger organischer Substanzen durchaus nothwendig zu seyn, gleichwie es zum Bestehen mancher unorganischer Kör-

per, z. B. der Salpetersäure, erforderlich ist. Wir dürfen daher annehmen, dass das Wasser in jenen Substanzen die Rolle der Basis spielt.

Einige Chemiker glauben, dass, wenn eine mit Bleioxyd verbundene organische Substanz beim Austrocknen Wasser ausgebe, dieses sich erst erzeuge, indem der Wasserstoff des organischen Körpers mit dem Sauerstoff des Oxydes zusammentrete. Hiernach würde also die Bleiverbindung den organischen Körper im veränderten Zustande enthalten; indess kann dieses nicht immer der Fall seyn, weil man die vegetabilische Substanz durch Behandlung der Bleiverbindung mit Schwefelsäure oft unverändert wieder gewinnt, und wir vorhin gesehen haben, dass sich die Elemente einer organischen Substanz wechselseitig angehören.

Alle organischen Verbindungen sind, bis auf die sogenannten Miasmen, fest oder flüssig. Einige von ihnen nehmen in der Wärme Dampfgestalt an, z. B. die ätherischen Oele (wovon der Geruch der Blumen herrührt). Nur wenige feste lassen sich schmelzen und ohne Zersetzung verdampfen. Zum Theil verhalten sie sich gegen die Reagentien neutral, zum Theil reagiren sie sauer oder alkalisch.

Die mehrsten organischen Verbindungen bestehen nur aus Sauer-, Wasser- und Kohlenstoff, allein der Sauerstoff reicht niemals hin, um allen Kohlenstoff in Kohlensäure und zugleich allen Wasserstoff in Wasser zu verwandeln. Da sie nun sehr reich an Kohlenstoff sind, so ist dies der Grund, wesshalb sie, an der Luft in Zersetzung übergehend, eine grosse Menge Sauerstoff anziehen, viel Kohlensäure entwickeln, und nebenbei noch einen Rückstand liefern, welcher ein Uebergewicht an Kohlenstoff besitzt (Humus). Viele organische Verbindungen enthalten ausser den drei genannten Stoffen auch Schwefel, Chlor, Phosphor, Stickstoff u. s. w.; dergleichen Körper kommen aber mehr im Thier- als im Pflanzenreiche vor.

Man hat schon oft versucht, organische Körper durch Kunst hervorzubringen, allein bisher vergeblich; denn alles, was man bewirken konnte, bestand nur

darin, dass man Substanzen darstellte, welche einige Aehnlichkeit mit den organischen Körpern hatten; indess, um auch nur diese hervorzubringen, bedurfte man immer eines Körpers, welcher organischen Ursprungs war; so z. B. erhielt man, wie wir schon früher gesehen haben, eine der Hummussäure ähnliche Substanz, wenn man Gusseisen (welches einen von Pflanzen herrührenden Körper, nämlich Kohle, enthält) in Salpetersäure auflöste; einen Gerbestoff ähnlichen Körper gewann man bei der Behandlung von Kohle mit Salpetersäure, und kürzlich hat man Harnstoff dadurch erzeugt, dass man frisch gefälltes kyansaures Silberoxyd mit einer Auflösung von Chlorammonium übergoss; nun wissen wir aber, dass sich Kyan nur in dem Falle bildet, wenn thierische oder vegetabilische, stickstoffhaltige Körper mit Alkalien geglühet werden. Die Umänderung der organischen Substanzen in andere gelingt dagegen schon besser, und zwar, wie wir vorhin sahen, dadurch, dass man sie der chemischen Kraft unorganischer Körper oder den Kräften der Imponderabilien aussetzt; so z. B. erhält man aus Holzfaser, Zucker, Gummi und einigen anderen, durch höhere Organisation entstandenen Gebilden des Pflanzenreichs Klee-, Aepfel- und Essigsäure, wenn man Salpetersäure, Kali und Wärme auf sie einwirken lässt, während man Stärke und Holzfaser in Zucker verwandeln kann, sobald man sie den vereinigten Kräften der Schwefelsäure und Wärme aussetzt. Jedesmal entstehen aber hierbei, was wohl zu merken ist, niedriger organisirte Körper als die angewendeten, und immer auch solche Stoffe, welche den rein chemischen Verbindungen schon näher stehen; denn wiewohl man z. B. Zucker (eine hochorganisirte Substanz) in verschiedene vegetabilische Säuren (niedrig organisirte Körper) umwandeln kann, so ist es doch noch nicht gelungen, umgekehrt die vegetabilischen Säuren in Zucker zu verwandeln.

Alle organischen Gebilde erleiden, sobald die Lebenskraft, welche ihnen das Daseyn gab, erloschen ist, unter günstigen Umständen eine Zersetzung;

dasselbe erfolgt, wenn sie der Einwirkung chemischer Kräfte ausgesetzt werden. Aus je mehr Elementen ein organischer Körper besteht, um so schneller geht er auch in Zersetzung über, oder um so leichter zerfällt er in unorganische Verbindungen. Nichts ist natürlicher als dies; denn die Elemente, welche durch die Lebenskraft in sehr zusammengesetzte organische Körper gezwängt worden sind, streben dahin, ihre ursprünglichen chemischen Eigenschaften wieder zu erlangen. Da z. B. das Thier- und Pflanzeneiweiss aus vielen Elementarelementen besteht, so gehört es auch mit zu denjenigen Körpern, welche die schnellste Zersetzung erleiden. Alle hochorganisirten, aber nur aus wenigen Elementen bestehenden Körper erleiden dagegen nicht leicht eine freiwillige Zersetzung, indem sie den chemischen Kräften schon weiter entrückt sind. Wenn aber die Blausäure eine schnelle Zersetzung erleidet, so thut sie dieses nur, weil sich ihre Elemente noch nicht bis zur völligen Indifferenz ausgeglichen haben. Substanzen, die nur aus Sauer-, Kohlen- und Wasserstoff bestehen, pflegen nicht schnell in Zersetzung überzugehen, da ihre Elemente unter sich schon einen stärkern Gegensatz bilden, den unorganischen Verbindungen schon näher stehen. Die Holzfaser ist zwar ein sehr hoch organisirter Körper, allein sie trotzt von allen organischen Verbindungen der Zersetzung darum am längsten, weil sie durch die letzte Organisation einen hohen Grad von Festigkeit erhalten hat, in sich geschlossen ist, und desshalb der Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs u. s. w. keinen Zugang gestattet.

Die freiwillige Zersetzung aller organischen Substanzen lässt sich verhindern durch Abhaltung von Luft, Feuchtigkeit und Wärme, oder auch dadurch, dass man sie in Körper verwandelt, die nicht so leicht in Zersetzung übergehen; dazu dient das Räuchern, Einsalzen, Aufbewahren in Holzessig, Zucker, Alkohol (durch welchen letzteren das Wasser abgehalten wird), Oel, Harz, Kohlensäuregas u. s. w. Die Beweise, wie lange sich die organischen Substanzen halten können, liefern uns die Aegyptischen

Mumien und der Mais, welchen man in den Gräbern der Inkas gefunden hat; weiterhin hierüber mehr.

Verbinden sich organische Substanzen mit unorganischen chemisch, so erfolgt dieses theils mit, theils ohne Zersetzung. Die Pflanzensäuren treten, ohne eine Veränderung zu erleiden, mit den Alkalien, Erden und Oxyden zu sogenannten organisch sauren Salzen zusammen, während Pflanzeneiweiss, Stärke u. s. w. durch eben diese Basen eine Zersetzung erleiden oder sich in Körper von anderer Zusammensetzung verwandeln.

Um die Anzahl der einfachen Atome eines organischen Körpers auszumitteln, wendet man folgendes Verfahren an: zuerst erforscht man seine Sättigungscapacität, da diese immer auf der Anzahl seiner einfachen Atome beruhet; hierauf untersucht man mittelst der Analyse, in welchem Verhältnisse die Elemente darin vorkommen, und zuletzt berechnet man hiernach die Anzahl der einfachen Atome. Das folgende Beispiel mag dieses deutlicher zeigen: Aus Versuchen hat man gesehen, dass die Sättigungscapacität der Essigsäure 15,55 ist, d. h. die Basis, welche 100 Theile Essigsäure sättigt, enthält gleichfalls 15,55 Sauerstoff; durch die unmittelbare Analyse hat man aber gefunden, dass sie aus 46,64 Sauer-, 47,53 Kohlen- und 5,83 Wasserstoff besteht. Nach dem, was früher über die Sättigungscapacität der Säuren erwähnt wurde, muss ihr Sauerstoffgehalt ein Multiplum mit einer ganzen Zahl von 15,55 ihrer Sättigungscapacität seyn. Da nun ihr Sauerstoff dreimal so viel als ihre Sättigungscapacität beträgt, so nehmen wir 3 Atome Sauerstoff in ihr an; dieses trifft hier auch bis auf eine Kleinigkeit zu; denn 15,55 mit 3 multiplicirt = 46,65. Wenn nun die Essigsäure auf jedes Atom Sauerstoff der sie sättigenden Base 3 Atome Sauerstoff enthält, so müssen die gefundenen Quantitäten des Kohlen- und Wasserstoffs gleichfalls irgend einer Anzahl von ganzen Atomen entsprechen; oder wenn man die Menge des Sauerstoffs in der Essigsäure zu 3,00 (das Gewicht von 3 Atom. Sauerstoff) annimmt, und danach die gefundene Menge des Kohlen- und Wasserstoffs durch die Re-

guladetri proportional berechnet, so müssen sie sich mit dem Atomgewichte eines jeden ganz, oder doch beinahe ganz aufdividiren lassen; dies trifft hier gleichfalls zu; denn das Atomgewicht des Kohlenstoffs geht beinahe 4mal im gefundenen Gewichte des Kohlenstoffs und das Atomgewicht des Wasserstoffs beinahe 6mal im gefundenen Gewichte des Wasserstoffs auf, nämlich:

für den Kohlenstoff: 0,764 : 1,000 = 47,53 : 62,21
und 15,55 : 62,21 = 1 : 4;
für den Wasserstoff: 0,0624 : 1,000 = 5,83 : 93
und 15,55 : 93 = 1 : 6.

Wir sehen also, dass jedes Atom Essigsäure aus 6 Atomen Wasser-, 4 Atomen Kohlen- und 3 Atomen Sauerstoff besteht.

Das einem organischen Körper zukommende Atom- oder Mischungsgewicht lässt sich aus seiner Verbindung mit einem unorganischen Oxyde berechnen, wobei natürlich vorausgesetzt wird, dass das Atomgewicht dieses letzteren schon bekannt sey. So z. B. findet man das Atomgewicht der Weinsäure aus ihrer Verbindung mit Bleioxyd; denn da dessen Atomgewicht 13,945 ist (den Sauerstoff = 1), und die Analyse gezeigt hat, dass das weinsaure Bleioxyd aus 62,7431 Bleioxyd und 37,2569 Weinsäure besteht, so ergiebt sich das Atomgewicht der Weinsäure aus der Proportion: 62,7431 : 37,2569 = 13,945 : (x = 8,2805, als das Atomgewicht der Weinsäure).

Wenngleich sich im Allgemeinen die organischen Stoffe der Pflanzen wesentlich von denen der Thiere unterscheiden, so giebt es doch einige wenige, welche sowohl dem Thier- als Pflanzenreiche angehören, so die Essigsäure und fetten Oele. Wir wollen jede für sich betrachten und zuerst von den Substanzen des Pflanzenreichs handeln.

Pflanzenchemie.

Ueber die
näheren und entfernteren Bestandtheile der Pflanzen.

Die Pflanzen im Allgemeinen bedürfen als Material, sowohl zu ihrer ersten Entstehung als auch während ihrer Lebensdauer, nicht alle in der Natur vorhandenen einfachen Stoffe; denn sie haben, wie schon im 1ten Theile dieses Werkes bemerkt worden ist, von den uns jetzt bekannten 54 *) wägbaren Stoffen nur 18 nöthig; diese nennt man ihre entfernteren Bestandtheile, wohingegen die unter dem Lebenseinflusse hieraus entstehenden, organischen Verbindungen ihre näheren Bestandtheile, oder die einfachen Pflanzenbildungstheile heissen. — Stärke, Holzfaser, Gummi, Schleim, Kleesäure, Zucker u. m. dergl. organische Gebilde machen die näheren Bestandtheile der Pflanzen aus, während die Metalle, das Chlor, der Phosphor, Schwefel, Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff, woraus jene organischen Körper zu-

*) Man hat nämlich kürzlich zwei neue Metalle entdeckt, die den Namen Thorium und Vanadium erhalten haben.

sammengesetzt sind, zu ihren entfernteren Bestandtheilen gehören.

Obgleich man schon alle entfernteren Bestandtheile der Pflanzen zu kennen scheint *), so zeigt sich doch bei ihrer jetzt mit mehr Sorgfalt unternommenen Untersuchung, dass man früher viele nähere Bestandtheile übersehen hat. Die mehrsten Pflanzen enthalten eine ihnen ganz eigenthümliche Substanz, oft findet man aber auch mehrere darin, so z. B. hat man kürzlich in der Rinde der Flitteresche (Populus tremula) drei gänzlich von einander verschiedene Stoffe entdeckt. Dies lässt uns vermuthen, dass man noch sehr viele Pflanzenbildungstheile bei sorgfältiger Untersuchung auffinden werde. Einige Substanzen finden wir in allen Pflanzen, so Holzfaser, Gummi, Gallertsäure und Chlorophyll; doch scheint letzteres nicht in den Pilzen vorzukommen.

Von der grossen Anzahl der bereits bekannten Pflanzensubstanzen wollen wir nur diejenigen näher betrachten, welche die Aufmerksamkeit des Land- und Forstwirths in Anspruch nehmen. Auch brauchen wir nur von den näheren Bestandtheilen der Pflanzen zu handeln, da wir die entfernteren schon im 1ten Theile dieses Werks kennen gelernt haben.

Die näheren Bestandtheile der Pflanzen sind entweder fest oder flüssig; theils schwerer, theils leichter als Wasser. Die sauerstoffreichen lösen sich grösstentheils leicht in Wasser auf; die sauerstoffarmen

---

*) Kürzlich will man in vielen Pflanzen auch Kupfer gefunden haben, allein es dürften wohl die Reagentien, welche man zur Untersuchung ihrer Asche anwendete, das Kupfer enthalten haben.

sind dagegen im Wasser unauflöslich, so Wachs, Harz und Oele. Viele im Wasser unauflösliche Pflanzenstoffe, als Wachs, Chlorophyll u. s. w., lösen sich dagegen in Alkohol, Aether und Steinöl oder in Flüssigkeiten auf, die aus der Zersetzung anderer organischer Körper entstanden sind; sie werden desshalb auch häufig bei der Untersuchung der Pflanzen benutzt. Einige lösen sich sowohl in Wasser als Alkohol auf; dahin gehört z. B. Zucker. Alle Pflanzenstoffe werden durch Feuer zersetzt, und nur wenige lassen sich durch Hitze, ohne zersetzt zu werden, verflüchtigen.

Ein jeder Pflanzentheil pflegt auch besondere Substanzen zu enthalten; in der Rinde kommen z. B. andere Körper vor als im Splinte, und dieser besitzt wieder andere als das Mark; will man desshalb die in den verschiedenen Pflanzentheilen befindlichen Körper näher kennen lernen, so muss der chemischen Untersuchung durchaus eine anatomische Zergliederung vorangehen; in manchen Fällen ist jedoch diese gar nicht möglich, was wohl für den Arzt, aber weniger für den Landwirth, der nur die ganze Pflanze dem Viehe verfüttert, von Erheblichkeit ist.

Die näheren Bestandtheile der Pflanzen lassen sich in saure, basische und indifferente unterscheiden. Die Säuren enthalten bis auf die Blausäure keinen Stickstoff, wohingegen die basischen Körper stets diesen Stoff führen. In den indifferenten Substanzen haben sich die Elemente ausgeglichen, oder ihre chemische Kraft ist durch die Lebenskraft völlig vernichtet worden.

Ueber Pflanzensäuren im Allgemeinen.

Im freien Zustande kommen die Pflanzensäuren nicht allein im Fleische der Früchte, sondern auch in den Blättern und Wurzeln vor; in den Saamen trifft man sie dagegen sehr selten an. Mit organischen oder unorganischen Basen vereinigt enthalten sie die Pflanzensäfte, so dass sie dadurch gewöhnlich in der ganzen Pflanze verbreitet sind. Einige Pflanzensäuren finden sich in sehr vielen Pflanzen, so Klee-, Aepfel- und Citronensäure; andere gehören dagegen nur gewissen Pflanzengeschlechtern an, so Wein- und Traubensäure.

Man kennt schon mehr als 30 verschiedene Pflanzensäuren, und noch immer werden neue entdeckt; da aber einige sehr selten vorkommen und diese im Ganzen genommen auch wenig Interesse für uns haben, so können wir sie unberücksichtigt lassen. Die am häufigsten vorkommenden Säuren besitzen sehr ausgezeichnete Eigenschaften, wesshalb wir uns auch so genau als möglich mit ihnen bekannt zu machen suchen müssen.

Die Pflanzensäuren sind grösstentheils krystallisirbar, auch oft durch Hitze zu schmelzen, ohne dabei zersetzt zu werden. Sie haben zum Theil eine grosse Sättigungscapacität, und sind fast sämmtlich in Wasser und Weingeist löslich. Einige zersetzen sich, in Wasser gelöst, freiwillig, so Essig- und Gallertsäure.

Der grösste Theil der Pflanzensäuren besteht aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff; denn es giebt nur eine, die keinen Sauer-, dafür aber Stickstoff enthält, und nur eine, die keinen Wasserstoff besitzt.

Im Allgemeinen unterscheiden sich die Pflanzensäuren dadurch von den Säuren der unorganischen Natur, dass sie ein zusammengesetztes Radical enthalten, nämlich Kohlen- und Wasserstoff, während alle sogenannten Mineralsäuren nur ein Radical haben.

Entzieht man den organischen Säuren Sauerstoff, oder setzt man durch Kunst mehr Sauerstoff hinzu, so wird auch sogleich das Verhältniss ihres Radicals verändert, wodurch dann natürlich eine ganz neue Säure entsteht. Da sich nun Kohlen- und Wasserstoff in sehr vielen Verhältnissen zu Radicalen von Säuren vereinigen können, so wird es hierdurch erklärlich, warum es eine so grosse Menge verschiedener Pflanzensäuren giebt, und wesshalb die eine so leicht in die andere übergeht.

Die Pflanzensäuren haben zwar sehr viele Aehnlichkeit mit den in der unorganischen Natur vorkommenden chemischen Verbindungen, allein in mancher Hinsicht weichen sie doch wieder von diesen ab. Sie entstehen zum Theil aus andern organischen Körpern durch Selbstentmischung, zum Theil lassen sie sich aber auch daraus durch Anwendung künstlicher Mittel hervorbringen, so Essig-, Klee- und Aepfelsäure. — Dem Feuer ausgesetzt, zerfallen alle wasser-, sauer- und kohlenstoffhaltigen Pflanzensäuren in Kohlensäure, Kohlenoxydgas, Wasser und Kohlenwasserstoffgas. In Berührung mit der Luft verbrennen sie beim Erhitzen mit Flamme, und ziehen dabei so viel Sauerstoff an, dass sich ihr sämmtlicher Kohlenstoff in Kohlensäure und ihr sämmtlicher Wasserstoff in Wasser verwandelt.

Ueber

Pflanzensäuren und ihre Verbindungen

mit den

unorganischen Basen insbesondere.

I. Kleesäure

(Oxal-, Sauerklee-, Zucker- oder auch kohlige Säure).

Sie besteht dem Gewichte nach aus:

33,33 Kohlenstoff und
66,67 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Die krystallisirte Kleesäure enthält 24 Procent Wasser.

Im freien Zustande hat man die Kleesäure erst in einer einzigen Pflanze angetroffen, nämlich in der Kichererbse (Cicer arietinum); sie sickert, mit etwas Aepfel- und Essigsäure gemengt, aus ihren abgeschnittenen Haaren. Es ist sehr wahrscheinlich, dass wir sie im freien Zustande auch noch in den Säften anderer Pflanzen finden werden. Mit Kalkerde und Kali (höchst wahrscheinlich auch mit Natron und Talkerde) verbunden, kommt sie in einer grossen Anzahl Pflanzen vor, und ist sowohl in den Wurzeln, als auch in den übrigen Pflanzentheilen enthalten. Bis jetzt hat man sie, mit Basen vereinigt, in den Säften mehrerer Ampfer- (Rumex) und Oxalisarten, im Spinate, im Seifenkraute, in den Tormentillarten, im Baldrian, in den Eschen, Eichen und Ulmen, ferner in der Belladonna, in

einigen Kleearten (besonders in ihren Wurzeln), in grosser Menge in den Flechten und überhaupt in den mehrsten Pflanzen gefunden. Aber auch in thierischen Körpern und zwar in einer Art Blasenstein ist sie angetroffen worden. Mit Eisenoxydul vereinigt, hat man sie endlich auch in Braunkohlenlagern und Moorkohlen (Böhmen) gefunden. Hier möchte sie wohl von den früher vorhandenen Pflanzen herrühren.

Die Kleesäure lässt sich durch Kunst, sowohl aus den näheren Bestandtheilen der Pflanzen, als auch aus thierischen Theilen, z. B. aus Wolle, Seide und Haaren, gewinnen. — Aus Alkohol kann sie durch Einwirkung von Salpetersäure bereitet werden; was sehr merkwürdig ist, da man sie hiernach als einen nicht so hoch organisirten Körper wie den Alkohol betrachten kann. — Um sie aus Pflanzenkörpern darzustellen, behandelt man dieselben mit Kali oder mit Salpetersäure. Wendet man Kali an, so vereinigt sich die entstehende Säure mit dem Kali und man erhält kleesaures Kali. Das Kali disponirt hierbei den Kohlen- und Sauerstoff des mit ihm in Berührung kommenden organischen Körpers, zu Kleesäure zusammenzutreten, da es zu dieser Säure eine grosse Verwandtschaft hat. Weil die Kleesäure eine niedrigere Oxydationsstufe des Kohlenstoffs ist, als die Kohlensäure, so möchte man auch glauben, sie müsse sich bei der freiwilligen Zersetzung der organischen Körper immer eher bilden, als jene; allein dies ist nicht der Fall, weil die Kleesäure ausser Kohlen- und Sauerstoff auch Vitalität besitzt, die, wenn organische Körper eine freiwillige Zersetzung erleiden, sich mit Körpern vereinigt, wel-

che eine nähere Verwandtschaft dazu haben. Lässt man dagegen andere Kräfte als den atmosphärischen Sauerstoff auf organische Körper einwirken, z. B. Kali oder Salpetersäure, so entsteht sie zuerst, wird aber dann durch längere Einwirkung von Salpetersäure in Essigsäure und zuletzt in Kohlensäure verwandelt. Nach dem Früheren würde also die Essigsäure ein niedriger organisirter Körper, als die Kleesäure seyn.

Im Grossen wird die Kleesäure entweder aus dem Sauerkleesalze oder aus Zucker bereitet. Das Salz gewinnt man aus dem Sauerklee (Oxalis). Da die Bereitungsart aus Zucker wohlfeiler ist, als die aus Sauerklee, so wird jener jetzt auch am meisten dazu angewendet. Man hat eigene Fabriken darauf begründet, denn die Kleesäure wird in bedeutender Menge in der Färberei benutzt. Bei ihrer Bereitung aus Sauerkleesalz löst man dieses in warmem Wasser auf, setzt überschüssigen Bleiessig (essigsaures Bleioxyd) zu, wäscht den entstandenen Niederschlag, welcher kleesaures Bleioxyd ist, mit Wasser aus, und zersetzt ihn durch verdünnte Schwefelsäure, hierbei entsteht nämlich unauflösliches schwefelsaures Bleioxyd und die Kleesäure bleibt in der Flüssigkeit aufgelöst. Diese wird abgedampft, die Kleesäure krystallisirt und die etwa zu viel zugesetzte Schwefelsäure bleibt in der Mutterlauge. — Bereitet man dagegen die Kleesäure aus Zucker, so erhitzt man 1 Theil mit 6 — 8 Theilen Salpetersäure von 1,12 spec. Gewicht in einer Retorte so lange, als noch eine Gasentwickelung Statt findet. Der Zucker verliert dabei einen Theil Kohlenstoff, indem der Sauerstoff der Salpe-

tersäure ihn in Kohlensäure oxydirt, zugleich entsteht dabei Stickstoffoxyd, welches als Gas entweicht. Sobald die Flüssigkeit erkaltet, schiesst die Kleesäure in Krystallen an. Durch wiederholtes Verwitternlassen und Umkrystallisiren wird sie von der zugleich gebildeten Aepfelsäure und der etwa anhängenden Salpetersäure gereinigt. Man erhält aus 3 Theilen Zucker 1 Theil Krystallwasser enthaltende Oxalsäure. Vom Wasser kann man sie zum Theil durch gelindes Erwärmen befreien, wobei sie in ein weisses Pulver zerfällt.

Die krystallisirte, 42 p. Ct. Wasser enthaltende Kleesäure liefert grosse wasserhelle Säulen, und bei gelinder Abdampfung auch Tafeln. In warmer Luft verwittern diese, und verlieren 28 Theile Krystallwasser. Die getrocknete Kleesäure enthält demnach noch 14 Theile Wasser, welches sich nicht anders davon trennen lässt, als wenn man sie mit einem Oxyde verbindet, indem das Wasser dadurch ersetzt wird. Die Kleesäure kann desshalb, für sich, eben so wenig bestehen, als die unorganische Salpetersäure. Ihre Zusammensetzung ist dadurch gefunden worden, dass man sie mit Bleioxyd verband und dieses Salz dann der Untersuchung unterwarf. Ihre Sättigungscapacität ist 22,19 und sie enthält 3mal so viel Sauerstoff, als das Oxyd, durch welches sie neutralisirt wird.

Unter den Pflanzensäuren ist die Kleesäure die kräftigste; 1 Theil derselben in 2000 Theilen Wasser gelöst, röthet noch Lackmustinctur; sie zerstört sehr leicht die Pflanzenfarben, welche Eigenschaft man in den Färbereien benutzt. Sie schmeckt sehr sauer, greift die Zähne an, und tödtet, wenn man

sie in Menge, z. B. auf einmal 1 Loth, geniesst. Wir dürfen daher wohl annehmen, dass sie den Thieren, besonders den Schaafen schaden werde, wenn diese genöthigt sind, viele Pflanzen zu fressen, die kleesaure Salze enthalten, z. B. den sehr häufig auf Dreischländereien (in Sandgegenden) wachsenden kleinen Sauerampfer. Es wäre zu wünschen, dass man hierüber Versuche anstellte.

Beim Erhitzen in verschlossenen Gefässen liefert die krystallisirte wasserhaltige Säure zuerst Wasser, welches etwas von der Säure enthält, alsdann schmilzt sie, kocht auf, wird braun, verdampft zum Theil unzersetzt, giebt viel Kohlensäure und Kohlenoxydgas aus, und lässt einen geringen braunen kohlehaltigen Rückstand, welcher, an der Luft erhitzt, verbrennt und gänzlich verschwindet; hieraus folgt mithin, dass sie keinen feuerbeständigen Körper führt. Thut man sie auf glühende Kohlen, so verflüchtigt sie sich in sauren Dämpfen unter Zurücklassung einer staubigen Kohle. — Durch kochende Salpetersäure wird sie nach und nach in Wasser und Kohlensäure verwandelt. Die verwitterte (noch Wasser enthaltende) Kleesäure zerfällt, mit Vitriolöl gemischt, sehr schnell in Kohlensäure und Kohlenoxydgas, zugleich entsteht aber auch Wasser, welches sich mit der Schwefelsäure vereinigt. Die verwitterte Kleesäure zieht in feuchter Luft grade so viel Wasser an, als zu ihrer Krystallisation nöthig ist. Die krystallisirte Säure löst sich unter einem eigenthümlichen Knistern in 8 Theilen kalten Wassers auf, und liefert damit eine dünne, wasserhelle Flüssigkeit; vom warmen Wasser bedarf sie weniger zur Lösung. Beim Abdampfen oder Erkal-

ten der Flüssigkeit schiesst dann jedesmal die gewässerte Säure in Krystallen an. In Salzsäure und verdünnter Schwefelsäure löst sie sich ohne Zersetzung auf. — Sie ist in Alkohol löslich. — Ist sie in vielem Wasser gelöst, so erleidet sie allmählig an der Luft eine Selbstentmischung, und liefert eine Art Schleim.

Da die Kleesäure eine sehr starke Verwandtschaft zur Kalkerde hat, und eine in Wasser unauflösliche Verbindung damit eingeht, so dienen ihre in Wasser auflöslichen Salze (kleesaures Ammoniak und -Kali) bei der Untersuchung der Mineralien zur Mengenbestimmung jener Erde. Umgekehrt dient die Kalkerde aber auch zur Bestimmung der Kleesäure bei der Untersuchung von Pflanzen.

Von den kleesauren Salzen (Oxalates) oder den Verbindungen der Kleesäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Die Verbindungen der Kleesäure mit den Basen haben sehr characteristische Eigenschaften. Werden sie bei Abhaltung der atmosphärischen Luft erhitzt, so geben sie, insofern sie nicht Krystallwasser enthalten, nur Kohlensäure- und Kohlenoxydgas aus; dies dient zum Beweise, dass die Kleesäure keinen Wasserstoff enthält. Die Base bleibt hierbei entweder rein zurück, oder, wenn sie zur sich bildenden Kohlensäure Verwandtschaft hat, so bekommt man sie als ein kohlensaures Salz. — Beim Glühen mancher kleesauren Salze verwandelt sich aber auch die Basis in Metall, so z. B. beim kleesauren Ku-

pferoxyde; die Basis wird durch den Kohlenstoff der Säure reducirt. Alle neutralen kleesauren Salze sind, bis auf das kleesaure Kali, -Natron und -Ammoniak in Wasser unauflöslich. Die Basen vereinigen sich mit der Kleesäure gern zu sauren Salzen. Die leicht auflöslichen Basen werden dadurch in Wasser unauflöslicher, die schwer auflöslichen aber leichter auflöslich. Die unauflöslichen Salze sind jedoch zum Theil in einem Ueberschusse von Kleesäure löslich, desgleichen in Salpetersäure. Die grösste Verwandtschaft hat unter allen Basen die Kalkerde zur Kleesäure, auch ist sie grösser, als zu allen Säuren des unorganischen Reichs. Die Humussäure scheint jedoch die Kleesäure in der Verwandtschaft zu übertreffen, denn die kleesaure Kalkerde wird leicht durch Humussäure zerlegt.

Beim längeren Verweilen an der Luft gehen einige in Wasser gelöste kleesaure Salze in Zersetzung über. Durch concentrirte Salpeter- und Schwefelsäure werden sie zerstört. — Man entdeckt die Gegenwart der auflöslichen kleesauren Salze durch in Wasser aufgelösten Kalk oder Gyps, indem hierdurch ein weisser Niederschlag (kleesaurer Kalk) entsteht, sobald nämlich keine starke Mineralsäure vorwaltet. Es giebt $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, 1, 2 und 4fach kleesaure Salze.

I. Kleesaures Ammoniak.

Die Kleesäure vereinigt sich mit Ammoniak in 2 Verhältnissen, zu einfach- und doppelt-kleesaurem Ammoniak.

a. Einfach-kleesaures Ammoniak
(neutrales oxalsaures Ammoniak).

Es besteht im getrockneten Zustande aus:
26,88 Ammoniak,
59,37 Kleesäure und
13,75 Wasser.

Sum. 100,00.

Krystallisirt enthält es noch 12,6 p. Ct. Wasser mehr. Dies Salz bildet lange, büschelförmig vereieinigte Säulen; gleicht im Geschmacke dem Salmiak; verwittert leicht in der Wärme und verliert dabei die 12,6 p. Ct. Krystallwasser; das übrige Wasser kann aber nicht davon getrennt werden, ohne dass das Salz selbst zerstört wird. Wird es stark erhitzt, so zerfällt es in Wasser, Kohlenoxydgas und kohlensaures Ammoniak, wobei sich jedoch ein geringer Theil des Salzes unzersetzt verflüchtigt. Es bedarf 28 Theile kalten Wassers zur Lösung und ist in Alkohol unauflöslich.

In den Pflanzen ist das Salz noch nicht aufgefunden worden; es ist aber kein Grund vorhanden, um annehmen zu können, es komme nicht darin vor. Vielleicht enthalten es die Pflanzen, welche Ammoniak ausdunsten, z. B. Chenopodium vulvaria.

Es dient gewöhnlich bei chemischen Analysen zur Ausscheidung der Kalkerde.

b. Zweifach-kleesaures Ammoniak (saures oxalsaures Ammoniak).

Es besteht aus 13,6 Ammoniak,
72,0 Kleesäure und
14,4 Wasser.

Sum. 100,0.

Man erhält es künstlich, wenn man das einfache Salz mit Kleesäure vermischt; oder auch, wenn man zu einer Lösung des einfachen Salzes Schwefel-, Salz-, oder Salpetersäure setzt, indem diese einen Theil Ammoniak in Beschlag nehmen. Es krystallisirt in kleinen Körnern, und ist in Wasser schwer löslich.

2. Kleesaures Kali.

Das Kali vereinigt sich mit der Kleesäure in 3 Verhältnissen, zu einfach-, zweifach- und vierfach-kleesaurem Kali.

a. Einfach-kleesaures Kali (neutrales oxalsaures Kali).

Es besteht aus 55,78 Kali und
44,22 Kleesäure.

Sum. 100,00.

Man gewinnt es künstlich dadurch, dass man das aus Oxalis dargestellte Sauerkleesalz (saures oxalsaures Kali) mit kohlensaurem Kali so lange ver-

setzt, bis eine schwache alkalische Reaction Statt findet. — Beim Glühen verwandelt es sich in kohlensaures Kali.

Das Salz krystallisirt mit Wasser in 4, 6 und mehrseitigen Säulen, mit 2 Flächen schief zugeschärft. Es verwittert in der Wärme, ist in 3 Theilen kalten Wassers löslich und hat einen kühlenden, bitteren Geschmack. Die Bestandtheile des wasserhaltigen Salzes sind: 42,12 Kali,
40,57 Kleesäure und
17,31 Wasser.

Sum. 100,00.

Es dient, wie das kleesaure Ammoniak, bei der chemischen Analyse der Mineralien zur Ausscheidung der Kalkerde.

b. Zweifach-kleesaures Kali
(säuerlich-oxalsaures Kali).

Es besteht im krystallisirten Zustande aus:
31,44 Kali,
55,93 Kleesäure und
12,63 Wasser.

Sum. 100,00.

Das Salz kommt, wie wir schon gesehen haben, in den Oxalis- und Rumexarten, besonders im kleinen Sauerampfer, in so grosser Menge vor, dass man es daraus gewinnt. Man presst den Saft der Pflanzen zu dem Ende aus, kocht ihn auf, klärt durch Eiweiss, dampft bis zur Syrupsconsistenz ab, und überlässt ihn der Krystallisation. Die so erhal-

tenen braunen Krystalle werden in kochendem Wasser aufgelöst, die Flüssigkeit wird filtrirt und der Ruhe überlassen, wobei dann das Salz in kurzen, undurchsichtigen, luftbeständigen Parallelopipeden rein auskrystallisirt. Es hat einen säuerlich bittern Geschmack. In der Hitze verwandelt es sich in einen hellgrauen Körper (kohlensaures Kali durch Kohle gefärbt), und liefert Wasser, welches etwas Oxalsäure enthält. Auf glühenden Kohlen giebt es einen beissenden, sauren Rauch, verkohlt aber nicht. Es bedarf viel kaltes, aber nur 14 Theile kochenden Wassers zur Lösung. Vom Weingeist sind 34 Theile zu seiner Auflösung erforderlich.

Es dient zur Vertilgung der Tintenflecke.

c. Vierfach-kleesaures Kali
(saures-oxalsaures Kali).

Es besteht im krystallisirten Zustande aus:

18,95 Kali,
72,05 Oxalsäure und
9,00 Wasser.

Sum. 100,00.

Einige geben an, dass es 24,72 p. Ct. Wasser enthalte.

Es ist zuweilen im käuflichen Sauerkleesalze enthalten. Künstlich wird es bereitet, wenn man zu dem einfachen oder zweifachen Salze noch Kleesäure setzt, oder wenn man statt dessen, Schwefel-, Salz-, oder Salpetersäure nimmt und abdunstet; diese Säuren nehmen hierbei einen Theil Kali in

Beschlag. Es krystallisirt in luftbeständigen Nadeln, schmeckt sehr sauer, und ist noch weniger in Wasser löslich, als das vorige. Bei Hitze entweicht ein Theil Kleesäure unzersetzt und sich bildendes kohlensaures Kali bleibt zurück. Das kohlensaure Kali, welches man hierbei von 3 Theilen Salz erhält, neutralisirt genau wieder 1 Theil des Salzes.

3. Kleesaures Natron.

Man kennt von kleesaurem Natron ein einfaches- und zweifaches Salz.

a. Einfach-kleesaures Natron (neutrales-oxalsaures Natron).

Es besteht im krystallisirten Zustande aus:

41,02 Natron,
47,18 Kleesäure und
11,80 Wasser.

Sum. 100,00.

Ob dieses Salz in den Pflanzen vorkomme, ist noch nicht entschieden, doch ist es sehr wahrscheinlich. Künstlich wird es gewonnen, wenn man 1 Theil krystallisirter Kleesäure mit 2 Theilen krystallisirten kohlensauren Natrons vermischt. Es besitzt wenig Geschmack, macht den Veilchensyrup grün, krystallisirt in kleinen luftbeständigen, in der Wärme etwas Wasser verlierenden Nadeln, löst sich wenig in Wasser und gar nicht in Alkohol auf, und liefert beim starken Erhitzen kohlensaures Natron.

b. Doppelt-kleesaures Natron.

Es besteht aus 25,57 Natron,
72,80 Kleesäure und
1,63 Wasser.

Sum. 100,00.

Man kann es durch Vermischen von flüssiger Kleesäure mit Kochsalz gewinnen, oder man leitet durch die Lösung des einfachen Salzes, Kohlensäuregas. Es röthet Lackmus.

Die Kleesäure liefert mit Kali und Ammoniak und auch mit Natron und Kali Doppelsalze, die wir übergehen können.

4. Kleesaurer Baryt.

Es giebt einfach- und doppelt-kleesauren Baryt.

a. Einfach-kleesaurer Baryt.

Er besteht aus 63,0 Baryt,
29,6 Kleesäure und
7,4 Wasser.

Sum. 100,0.

Das Salz entsteht, wenn man ein lösliches Barytsalz, z. B. Chlorbarium, mit einfach- kleesaurem Kali, oder auch Barytwasser mit Kleesäure vermischt. Es stellt ein weisses Pulver dar, ist geschmacklos, und löst sich in 1200 Theilen kalten und eben so viel heissen Wassers auf. Wird es der trocknen

Destillation unterworfen, so liefert es Wasser, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff, brenzliches Oel und kohlensauren Baryt, der mit etwas Kohle gemengt ist. — Das Salz hat weiter kein Interesse für uns. Nur ist noch zu bemerken, dass man sich bei chemischen Analysen hüten muss, etwas für kleesauren Kalk zu halten, was kleesaurer Baryt ist.

b. Doppelt-kleesaurer Baryt.

Er besteht aus:

45,0 Baryt und
55,0 Kleesäure.

Sum. 100,0.

Das Salz bildet sich, wenn man kohlen- oder salzsauren Baryt mit überschüssiger Kleesäure kocht. Es bildet durchsichtige Krystalle, und unterscheidet sich vom vorigen besonders dadurch, dass es kein Wasser enthält.

5. Kleesaure Kalkerde.

Wir kennen bis jetzt nur eine einzige Verbindung der Kleesäure mit Kalkerde; sie besteht aus:

38,0 Kalkerde,
49,0 Kleesäure und
13,0 Wasser.

Sum. 100,0.

Wird das Salz bei einer Hitze getrocknet, wel-

che über 80° R. steigt, so verliert es sein Wasser und besteht dann aus:

44,2 Kalkerde und
55,8 Kleesäure.

Sum. 100,0.

Man hat dieses Salz, wie vorhin schon erwähnt wurde, in sehr vielen Pflanzen angetroffen, auch wird man es höchst wahrscheinlich noch in mehreren anderen finden. Es lässt sich dadurch aus den Pflanzen gewinnen, dass man sie mit verdünnter Salpetersäure behandelt, und die Flüssigkeit abdampft, wobei es in Krystallen anschiesst, oder man versetzt den Säureauszug mit reinem oder kohlensauren Ammoniak, wobei der kleesaure Kalk als ein weisser, feinkörniger Niederschlag zu Boden fällt.

Die Kalkerde hat zur Kleesäure eine so starke Verwandtschaft, dass sie sich überall, wo sie dieselbe im flüssigen Zustande antrifft, damit vereinigt, nur gehört dazu, dass keine Salz- oder Salpetersäure im Ueberschusse gegenwärtig sey, indem der kleesaure Kalk sich in diesen Säuren auflöst. Kalksalze und kleesaure Salze sind desshalb wechselseitig sehr empfindliche Reagentien. Der kleesaure Kalk stellt ein weisses, geschmackloses, in Wasser und verdünnter Essigsäure unlösliches, in Kleesäure aber etwas lösliches Pulver dar. Mit kohlensaurem Kali gekocht, zersetzt er sich nur langsam in kohlensauren Kalk und kleesaures Kali. Durch Aetzkali wird er nur theilweise zerlegt. Die kleesaure Kalkerde hat das Eigenthümliche, dass sie, wenn sie bis + 150° R. erhitzt wird, so stark electrisch wird, dass sie beim Berühren aus dem Tiegel springt, auch

behält sie diese Eigenschaft bei, wenn sie schon erkaltet ist. Die durch's Erhitzen ihres Wassers beraubte kleesaure Kalkerde zieht Wasser aus der Atmosphäre an und verliert dann auch die electrische Eigenschaft. — Beim Glühen des Salzes entsteht reine Kalkerde, die mit etwas Kohle gemengt ist; durch diese erhält sie eine graue Farbe. Beim schwachen Glühen entsteht aber kohlensaurer Kalk daraus. Das bei 80° R. getrocknete Pulver liefert, der trocknen Destillation unterworfen, dieselben Producte, als der kleesaure Baryt.

6. Kleesaure Talkerde.

Sie besteht aus 27,35 Talkerde und
72,65 Kleesäure.

Sum. 100,00.

Vermuthlich kommt dieses Salz auch in den Pflanzen vor, es ist aber bisher noch nicht darin aufgefunden worden.

Wenn ein Talkerdesalz und einfach kleesaures Kali, aufgelöst, mit einander vermischt werden, so fällt erst nach längerer Zeit kleesaure Talkerde nieder, hierauf gründet sich, wie wir weiterhin sehen werden, die Scheidung der Talkerde von der Kalkerde. Man erhält das Salz gleichfalls, wenn kohlensaure Talkerde längere Zeit mit wässeriger Kleesäure digerirt wird. Es stellt ein weisses Pulver dar, ist etwas in Wasser, leicht in Mineralsäuren und nur wenig in wässriger Kleesäure löslich. Das Salz lässt deim Glühen reine Talkerde.

Die Kleesäure giebt auch mit Talkerde und Am-

moniak ein Doppelsalz. Es besteht aus 58 Kleesäure, 25 Talkerde, 9 Ammoniak und 8 Wasser.

7. Kleesaure Alaunerde.

Es giebt ein basisches und ein saures Salz; das erstere ist in Wasser unauflöslich. Das saure Salz liefert eine durchsichtige, gelbliche, süsslich herbe schmeckende Masse und zerfliesst an der Luft. Das Mischungsverhältniss von beiden Salzen ist noch nicht ausgemittelt. Nur das Hydrat der Alaunerde geht mit der Säure in Verbindung.

8. Kleesaures Eisenoxydul und kleesaures Eisenoxyd.

Das Oxydulsalz besteht aus:
55,86 Eisenoxydul und
46,14 Kleesäure.

Sum. 100,00.

Man hat dieses Salz in Braunkohlenlagern gefunden, und es Humboldtit oder Eisenresin genannt. Es ist härter als Gyps, faserig oder körnig; verwittert an der Luft; wird leicht durch Ammoniak, kohlensaures Kali und Natron zersetzt; lässt beim Glühen Eisenoxyd zurück; ist in Wasser und Alkohol unlöslich, löst sich aber etwas in schwachen Säuren auf.

Das kleesaure Eisenoxyd ist citrongelb, pulverig, in Wasser fast unlöslich, aber in überschüssiger Kleesäure etwas löslich. Man erhält es,

wenn man Eisenoxydhydrat oder ein Eisenoxydsalz mit Kleesäure, oder kleesaurem Kali, -Natron und -Ammoniak mischt. Seine Zusammensetzung ist noch nicht ausgemittelt, lässt sich aber leicht durch Rechnung finden. — Es wird sich, wie das Oxydulsalz, im Boden bilden, wo Kleesäure enthaltende Pflanzen vorkommen; auf cultivirten Hochmooren, woselbst sehr häufig Rumex Acetosella wächst und wo auch gewöhnlich viel Eisenoxyd, aber wenig Kalkerde vorhanden ist, möchte es sich wohl am ersten bilden.

Es giebt auch kleesaures Eisenoxyd-Ammoniak; dies ist ein gelbes Pulver, ferner kleesaures Eisenoxyd-Kali, welches in äpfelgrünen, kleinen, gedrückten, 4seitigen Säulen mit 2 Flächen zugeschärft krystallisirt, und sich leicht in Wasser löst, welches davon gelblich grün gefärbt wird. Beide Salze sind aber Kunstproducte.

9. Kleesaures Manganoxydul und kleesaures Manganoxyd.

Die Zusammensetzung beider Salze ist noch nicht ausgemittelt.

Das kleesaure Manganoxydul erhält man beim Vermischen von Kleesäure oder kleesaurem Kali mit einem Manganoxydulsalze. Es stellt ein weisses, beim Trocknen rothwerdendes Pulver dar. Höchst wahrscheinlich wird es unter denselben Verhältnissen als das Eisensalz im Boden vorkommen. Es löst sich nur schwer in Wasser auf.

Man behauptet, dass das kleesaures Man-

ganoxyd gleichfalls existire; es ist aber nur als eine braune Lösung gewonnen worden.

II. Weinsäure
(Weinsteinsäure).

Die Weinsäure besteht aus:
36,19 Kohlenstoff,
3,74 Wasserstoff und
60,07 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Die krystallisirte Weinsäure enthält:
88,75 Weinsäure und
11,25 Wasser.

Sum. 100,00.

Auch diese Säure kommt in einer grossen Menge Pflanzen vor; im freien Zustande hat man sie aber nur in wenigen gefunden; besonders viel davon enthalten die Weintrauben. Am häufigsten kommt sie, mit Kali verbunden, in den Gewächsen vor, so z. B. in den Wurzeln der Quecke und des Löwenzahns, im Sauerampfer, in den Kartoffeln, im isländischen Moose, im Krapp u. s. w. Mit Kalkerde vereinigt, ist sie in den Knollen der Erdäpfel (Helianthus tuberosus), in den Krappwurzeln und im isländischen Moose enthalten.

Die Weinsäure wird im Grossen aus dem Weinsteine dargestellt; dieser ist ein Salz, welches aus überschüssiger Weinsäure und Kali besteht und sich in jungen Weinen an die Wände der Gefässe absetzt. Man löst den Weinstein in kochendem Wasser auf,

vermischt damit gepulverte kohlensaure Kalkerde (Kreide), und kocht dieses so lange, als noch ein Aufbrausen (Entweichung der Kohlensäure) Statt findet, und die Flüssigkeit nicht mehr das Lackmus röthet. Die Weinsäure verlässt hierbei das Kali und verbindet sich mit der Kalkerde zu einem unauflöslichen Salze; um dieses zu erhalten, wird filtrirt und ausgewaschen; alsdann wird es mit verdünnter Schwefelsäure 1 bis 2 Tage digerirt; dadurch bildet sich Gyps; diesen trennt man von der Flüssigkeit, welche die Weinsäure nun in Auflösung hält, durch Filtriren; dampft hierauf ab, und trennt den sich noch niederschlagenden Gyps durch Decantiren, dampft abermals ab und überlässt zuletzt die Flüssigkeit der Ruhe, wobei die Weinsäure, mit Wasser verbunden, zu Krystallen anschiesst. Die etwa den Krystallen noch anhängende Schwefelsäure wird durch Umkrystallisiren, oder durch Digeriren mit Bleioxyd davon getrennt. Es giebt noch andere Bereitungsarten, die wir aber übergehen.

Im krystallisirten Zustande besteht die Weinsäure aus grossen, wasserhellen Säulen, die an der Luft unveränderlich sind, und selbst dann nicht das Wasser verlieren, wenn sie bis zum Zersetzen erhitzt werden. Das Wasser kann auf keine andere Weise von der Weinsäure getrent werden, als wenn man sie mit einer Base zusammenbringt, die eine nähere Verwandtschaft als das Wasser zu ihr hat; hieraus geht hervor, dass das Wasser kein Krystallwasser ist, sondern die zum Bestehen der Säure nöthige Base repräsentirt; wir kennen also noch keine wasserfreie Weinsäure, so dass ihre wahre Zusammensetzung, wie bei der Kleesäure, nur da-

durch bestimmt worden ist, dass man ein weinsaures Salz (weinsaures Bleioxyd) der chemischen Untersuchung unterwarf. — Sie schmilzt bei + 80° R. zu einer wasserhellen Flüssigkeit, und gesteht zu einer weissen durchscheinenden Masse, die an der Luft zerfliesst; schmeckt stark sauer, röthet Lackmus und fällt aus ihrer Lösung in Wasser, mit wässrigem Ammoniak oder Kali versetzt, in Körnern nieder, sobald die Säure in einem solchen Ueberschusse vorhanden ist, dass sich saures weinsaures Kali oder -Ammoniak bilden kann, denn hieraus besteht der Niederschlag. Beide Körper sind daher wechselseitige Reagentien. Mit Kalkwasser erzeugt sie weisse, im Ueberschuss der Säure leicht lösliche Flocken. Sie löst sich in ½ kaltem und etwas weniger kochendem Wasser auf und besitzt dann eine Sirupsconsistenz; sie ist auch in Alkohol löslich. Die verdünnte Wasserlösung zersetzt sich allmählig an der Luft, schimmelt und verwandelt sich in Essigsäure, Kohlensäure und Schleim; besonders leicht bildet sich Essigsäure, wenn sie mit schwachem Weingeiste gemischt wird, will man daher durch Gährung Essig bilden, so setzt man Weinstein oder Weinsäure zu. Bei der trocknen Destillation liefert sie Kohlensäure- und Kohlenwasserstoffgas, Wasser, Brenzweinsäure, brenzliches Oel und eine lockere Kohle. Erhitzt man sie an der Luft, so schäumt sie stark auf, riecht nach verbrennendem Zucker, fängt an zu brennen und hinterlässt eine lockere Kohle; durch Salpetersäure wird sie in Aepfel-, Klee- und Essigsäure verwandelt; rauchende Schwefelsäure zersetzt sie, beim Erhitzen, in Wasser und Kohlenoxydgas. Mit Braunstein und Wasser erwärmt, erhitzt sie

sich und zerfällt unter starkem Aufschäumen in Kohlen- und Ameisensäure; zugleich entsteht kohlen- und ameisensaures Manganoxydul.

In der analytischen Chemie dient sie zur Bestimmung der Kalimenge.

Ihre Sättigungscapacität ist 12,01 und beträgt $\frac{1}{4}$ ihres Sauerstoffgehaltes.

Von den weinsauren Salzen (Tartrates), oder den Verbindungen der Weinsäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Wir haben vorhin schon gesehen, dass einige weinsaure Salze in den Pflanzen vorkommen.

Die Weinsäure hat zu allen Basen eine sehr starke Verwandtschaft, und liefert mit denselben viele Doppelsalze. Bei der trocknen Destillation geben die weinsauren Salze Kohlensäure- und Kohlenwasserstoffgas, ein braunes, dickes Oel, zuweilen Brenzwein- und Ameisensäure und eine grosse Menge Kohle. An der Luft verbrannt, riechen sie nach brennendem Zucker. Die meisten neutralen weinsauren Salze sind unauflöslich in Wasser, denn nur das weinsaure Ammoniak, -Kali, -Natron und die weinsaure Alaunerde sind auflöslich; aber auch diese werden schwer löslich durch einen Ueberschuss von Säure, wogegen die schwer löslichen Salze durch mehr Säure löslicher werden. Aus den neutralen Salzen entstehen sehr leicht saure Salze. Bei manchen weinsauren Salzen wird durch heftiges Glühen die Base reducirt, z. B. beim weinsauren Kali. Ihre verdünnten Wasserlösungen werden durch Selbstentmischung der Säure leicht schimmlig.

1. Weinsaures Ammoniak.

Wir kennen einfach- und doppelt-weinsaures Ammoniak; das erstere ist leicht in Wasser löslich, krystallisirt in vielseitigen Säulen, hat einen salpeterähnlichen Geschmack und verwittert, unter Ammoniakverlust, an der Luft. Beide Salze sind durch Hitze leicht zu zersetzen. Das doppelte Salz entsteht, wenn man wässeriges, concentrirtes Ammoniak mit überschüssiger, in wenig Wasser gelöster Weinsäure versetzt. — Von beiden Salzen kennt man das Verhältniss ihrer Zusammensetzung noch nicht genauer; auch ist noch nicht bekannt, ob sie in den Pflanzen vorkommen.

2. Weinsaures Kali.

Es giebt einfach- und doppelt-weinsaures Kali.

a. Einfach-weinsaures Kali (neutrales weinsaures Kali) (tartarisirter Weinstein).

Es besteht aus 41,31 Kali und
58,69 Weinsäure.

Sum. 100,00.

Das Salz krystallisirt in wasserhellen, an den Seitenkanten abgestumpften, geraden rhomboidischen Säulen; oft entsteht aber beim Abdampfen seiner Lösung in Wasser nur eine krystallinische Salzmasse. Man kann es gewinnen, wenn man Weinstein durch

kohlensaures Kali neutralisirt. Es hat einen salzig bitterlichen Geschmack, schmilzt in Feuer und zersetzt sich unter starkem Aufschäumen in kohlensaures Kali, viele Kohle zurücklassend; ist leicht in kaltem (1 — 2 Theile) und noch leichter in kochendem Wasser löslich; vom Alkohol sind dagegen 240 Theile hierzu nöthig. Es zerfliesst in feuchter Luft, und wird, aus seiner wässerigen Lösung durch die mehrsten Säuren als Weinstein (saures weinsaures Kali) niedergeschlagen, sich jedoch bei mehr hinzugesetzter Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure wieder auflösend. Die verdünnte Wasserlösung erleidet an der Luft eine Zersetzung und es entsteht Schimmel.

b. Doppelt-weinsaures Kali (saures weinsaures Kali, Cremor tartari).

Es enthält 24,80 Kali,
70,45 Weinsäure und
4,75 Wasser.

Sum. 100,00.

Dieses Salz macht den Hauptbestandtheil des im Handel vorkommenden rohen Weinsteins aus, indem derselbe nur wenig doppelt-weinsauren Kalk, einige färbende Theile und etwas Ferment enthält. Der Weinstein setzt sich aus dem gegorenen Weine an den Wänden der Fässer als eine Rinde ab; hieraus geht hervor, dass das fragliche Salz in den Weintrauben vorkomme; aber wir finden es auch noch in mehreren anderen Pflanzen, besonders im Safte ihrer Früchte. — Die durch Auflösen des Weinsteins in heissem Wasser zu weissen, durchscheinenden, har-

ten und luftbeständigen Säulen anschiessenden Krystalle bestehen aus dem reinen Salze. Es hat einen sauren Geschmack, und verliert durch Erwärmung sein Wasser nicht ohne zugleich zerstört zu werden; desshalb kann man annehmen, dass der Weinstein eigentlich ein Doppelsalz ist, worin das Wasser und das Kali die Basen bilden. Es wird, wie das einfache Salz, in der Hitze leicht zerstört. 95 Theile kalten und 15 Theile kochenden Wassers sind zu seiner Lösung erforderlich. Da es so schwer in kaltem Wasser löslich ist, und es auch durch starke Säuren nicht leicht zersetzt wird, so gebraucht man die Weinsäure dazu, um das Kali von den Natronsalzen zu trennen; denn setzt man überschüssige Weinsäure zu dem Gemenge, so entsteht ein körniger Niederschlag, aus doppelt-weinsaurem Kali bestehend; man muss aber hierbei nicht ausser Acht lassen, dass sich auch oft saures weinsaures Natron bildet, welches indess nur 5 Theile kalten Wassers zur Lösung bedarf. Bei der trocknen Destillation liefert es Wasser, Brenzweinsäure, Kohlensäure-, Kohlenoxyd- und Kohlenwasserstoffgas, brenzliches Oel und als Rückstand Kohle und kohlensaures Kali. In Wasser aufgelöst und an der Luft stehend schimmelt es (durch Selbstentmischung); dabei bildet sich kohlensaures Kali und etwas Oel.

Die Weinsäure vereinigt sich mit dem Ammoniak und Kali zu einem Doppelsalze (Auflöslicher Weinstein).

3. Weinsaures Natron.

Es giebt einfach- und doppelt-weinsaures Natron.

a. Einfach-weinsaures Natron.

Es enthält 26,8 Natron,
56,3 Weinsäure und
16,9 Wasser.

Sum. 100,0.

Künstlich bereitet man dieses Salz dadurch, dass man 2 Theile kohlensaures Natron mit 3 Theilen weinsaurem Kalk kocht, filtrirt und abdampft. Es krystallisirt dabei in rhombischen Säulen; krystallisirt es schnell, so bekommt man nur Nadeln. Es ist in 5 Theilen kalten Wassers löslich, und in noch weniger heissem. Im Alkohol ist es unlöslich.

b. Doppelt-weinsaures Natron.

Es besteht aus 17,5 Natron,
67,4 Weinsäure und
15,1 Wasser.

Sum. 100,0.

Man gewinnt es, wenn man 1 Theil des vorigen Salzes in heissem Wasser löst und mit $\frac{1}{2}$ Theil Weinsäure vermischt. Es schiesst in 12seitigen Säulen daraus an, hat einen sehr sauren Geschmack, löst sich in 9 Theilen kalten und in 1,8 kochenden Wassers auf, ist nicht in Alkohol löslich.

Mit Kali und Natron liefert die Weinsäure ein Doppelsalz, welches unter dem Namen Seignettesalz bekannt ist. Es löst sich leicht in Wasser auf und krystallisirt in 4- bis 16seitigen Säulen. Die Krystalle verwittern an der Luft oberflächlich. Die Auflösung giebt, mit Schwefel- oder Weinsäure versetzt, einen Niederschlag von doppelt-weinsaurem Kali (Weinstein).

4. Weinsaurer Baryt.

Setzt man zu Barytwasser etwas Weinsäure, so erfolgt eine Trübung, als ein feines, lockeres, sehr schwer in Wasser lösliches Pulver, welches neutraler weinsaurer Baryt ist. In mehr Weinsäure löst sich der Niederschlag wieder auf, weil dabei doppelt-weinsaurer Baryt entsteht.

5. Weinsaurer Kalk.

Die Weinsäure vereinigt sich mit der Kalkerde zu einfach- und doppelt-weinsaurem Kalk.

a. Einfach-weinsaurer Kalk.

Er besteht aus 21,64 Kalk,
50,55 Weinsäure und
27,81 Wasser.

Sum. 100,00.

Wir haben schon gesehen, dass dieses Salz einen Bestandtheil des rohen Weinsteins ausmacht; künstlich erhält man es, wenn man Weinsäure und Kalk

zusammen bringt, oder wenn man den Weinstein in Wasser löst, wobei es als ein in Wasser unlöslicher Körper zurück bleibt; auch bekommt man es bei der Darstellung der Weinsäure, sobald man Weinstein in Wasser löst, mit Kalkerde vermischt und kocht, wodurch die Weinsäure an die Kalkerde gebunden wird. Man bemerkt dieses Salz auch oft auf dem Weinsteine, in grossen, durchsichtigen Krystallen sitzend. Es krystallisirt auch in seidenartig glänzenden Nadeln. Wenn man den weinsauren Kalk mit Aetzkali übergiesst, so erhält man eine Auflösung, die beim Erhitzen trübe und bei Concentration so kleisterartig wird, dass man das Gefäss umwenden kann, ohne dass sie herausfliesst, wogegen sie beim Erkalten wieder klar und flüssig wird. Diese letztere sich bildende Auflösung ist einfach-weinsaures Kalkkali. Kohlensaures Kali fällt in der Hitze allen Kalk daraus nieder. Beim Erhitzen des einfach-weinsauren Kalkkali scheidet sich das basische Doppelsalz aus und die Flüssigkeit wird trübe. Man kann das einfach-weinsaure Kalkkali in Krystallen erhalten, wenn man in Wasser gelösten Weinstein mit etwas Kalkwasser versetzt.

Der weinsaure Kalk blähet sich im Feuer, ohne zu schmelzen, unter Bräunung stark auf, brenzliches Oel und eine sehr saure Flüssigkeit liefernd; wird in der Wärme, unter Wasserverlust, undurchsichtig. In kaltem Wasser ist er fast unauflöslich, aber in 600 Theilen kochenden Wassers löst er sich auf. In Essigsäure ist er gleichfalls löslich. Die Kalkerde bietet demnach ein gutes Mittel dar, um die Weinsäure aus den Pflanzensäften abzuscheiden.

b. Doppelt-weinsaurer Kalk.

Hat Weinsäure in Kalkwasser einen Niederschlag von einfach-weinsaurem Kalke hervorgebracht, so verschwindet er wieder, sobald mehr Säure hinzugesetzt wird, indem dann löslicher, doppelt-weinsaurer Kalk entsteht. Ammoniak bringt darin keine Trübung hervor, weil sich ein auflösliches Doppelsalz von weinsaurem Kalkammoniak bildet.

Die weinsaure Kalkerde liefert sowohl mit dem weinsauren Kali, als mit dem weinsauren Natron basische- und einfach-Doppelsalze; die letzteren sind in Wasser löslich.

6. Weinsaure Talkerde.

Das einfache Salz ist in Wasser unauflöslich; das saure Salz ist dagegen in Wasser löslich und bildet kurze, durchsichtige 6seitige Säulen.

Die weinsaure Talkerde liefert mit weinsaurem Kali ein Doppelsalz, welches leicht in Wasser löslich ist.

Die Verbindungen von Weinsäure, Kali und Natron mit Kalk und Talk können desshalb in den Pflanzensäften enthalten seyn, da sie in Wasser löslich sind; aufgefunden hat man sie aber noch nicht darin.

7. Weinsaure Alaunerde.

Alaunerde und Weinsäure verbinden sich zu einer süsslich herbe schmeckenden, gummiähnlichen

Masse, die nicht krystallisirt und sich leicht in Wasser löst.

Mit dem weinsauren Kali liefert die weinsaure Alaunerde ein in Wasser lösliches Doppelsalz; hiernach kann also Alaunerde in den Pflanzensäften vorkommen.

8. Weinsaures Eisenoxydul und weinsaures Eisenoxyd.

Wird in Wasser gelöster Eisenvitriol mit wässeriger Weinsäure vermischt und erwärmt, so schiesst beim Erkalten weinsaures Eisenoxydul in Blättern an. Das Salz ist nur wenig in Wasser löslich. Setzt man Eisen mit Weinsäure in Verbindung, so erhält man ein schwer in Wasser lösliches weisses Pulver, welches gleichfalls aus dem fraglichen Salze besteht. Es enthält 13 p. Ct. Krystallwasser.

Das Eisenoxyd liefert mit Weinsäure ein Salz, welches gallertartig, nicht zu krystallisiren und leicht in Wasser löslich ist.

Weinsaures Kali giebt mit weinsaurem Eisenoxydul und -Oxyd Doppelsalze.

9. Weinsaures Manganoxydul und weinsaures Manganoxyd.

Vermischt man eine heisse Lösung von salzsaurem Manganoxydul mit einfach-weinsaurem Kali, so fällt zuerst Weinstein nieder und hierauf bilden sich kleine weisse Krystalle, welche aus weinsaurem Manganoxydul bestehen; kocht man sie, so fällt ba-

sisches weinsaures Manganoxydul nieder und ein saures Salz bleibt aufgelöst.

Manganoxyd-Oxydul giebt mit kalter, concentrirter, wässeriger Weinsäure eine braune Auflösung, die man für weinsaures Manganoxyd hält.

III. Traubensäure.

Die Zusammensetzung der Traubensäure ist noch nicht genau ausgemittelt, so viel ist indess gewiss, dass sie darin nur sehr wenig von der Weinsäure abweicht, ja man behauptet sogar, dass sie dieselbe Zusammensetzung habe.

Sie ist bis jetzt nur im Traubensafte gefunden worden. Sie krystallisirt mit Wasser zu wasserhellen schiefen rhombischen Säulen; die Krystalle werden in warmer Luft trübe, sind aber sonst luftbeständig. Durch gelindes Erhitzen (bei 80° R.) können sie von 12,2 p. Ct. Wasser befreit werden. Die Säure schmeckt sehr sauer und röthet stark Lackmus. In vielem Wasser gelöst schimmelt sie durch Selbstentmischung. Verbrennt mit Flamme. Der trocknen Destillation unterworfen, liefert sie ein gelbliches, sehr saures Wasser und hinterlässt eine sehr leichte Kohle.

Von den traubensauren Salzen, oder den Verbindungen der Traubensäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Die traubensauren Salze sind, in Wasser gelöst, leicht dem Schimmeln unterworfen. Ihre Zusammensetzung ist noch nicht bekannt.

1. Traubensaures Ammoniak.

Es krystallisirt in durchsichtigen 4seitigen Nadeln mit 2 Flächen zugeschärft. Das Salz verwittert an der Luft; ist schwer in Wasser löslich.

2. Traubensaures Kali.

Das einfache Salz löst sich leicht in Wasser auf; das doppelte liefert kleine, strahlig vereinigte Säulen und Körner; ist schwer in Wasser löslich.

3. Traubensaures Natron

Das einfache Salz krystallisirt in wasserhellen 4- und 6seitigen Säulen, welche luftbeständig sind, und sich bei 100° noch nicht zersetzen. Es ist leicht in Wasser löslich.

4. Traubensaurer Baryt.

In Barytwasser bildet die Traubensäure weisse Flocken, die im Ueberschuss der Säure auflöslich sind; hierbei entsteht also neutraler- und saurer-traubensaurer Baryt.

5. Traubensaurer Kalk.

In Kalkwasser wird durch Traubensäure ein weisser Niederschlag hervorgebracht, der aus sehr feinen Nadeln besteht (einfach traubensaure Kalkerde). Der traubensaure Kalk löst sich in Salzsäure

auf, und wird durch Ammoniak daraus gefället, welches beim weinsauren Kalke, wie wir gesehen haben, nicht der Fall ist.

6. Traubensaure Talkerde.

Ist schwierig in Wasser löslich.

7. Traubensaure Alaunerde.

Nicht bekannt.

8. Traubensaures Eisenoxydul und Oxyd.

Mit Eisen zusammengebracht, liefert die wässerige Traubensäure zarte, in Wasser schwer lösliche, weisse Nadeln. Sie zersetzen sich an der Luft und es bildet sich ein gelbes Eisenoxydsalz.

Das Eisenoxyd in Traubensäure gelöst, oder das traubensaure Eisenoxyd, ist braun; verändert sich sowohl an der Luft, als in verschlossnen Gefässen in Eisenoxydulsalz. Das Eisen wird dann nicht durch Galläpfeltinctur, sondern nur durch rothes Blutlaugensalz blau gefällt.

9. Traubensaures Manganoxydul.

Nicht bekannt.

IIII. Aepfelsäure.

Sie besteht aus:

29,69 Kohlenstoff,
65,56 Sauerstoff und
4,75 Wasserstoff.

Sum. 100,00.

Nach Liebig soll die trockne Aepfelsäure bestehen aus:

42,11 Kohlenstoff,
56,14 Sauerstoff und
1,75 Wasserstoff.

Sum. 100,00.

Die krystallisirte Aepfelsäure besteht aus:

86,76 Aepfelsäure und
13,24 Wasser.

Sum. 100,00.

Wir finden die Aepfelsäure in sehr vielen Pflanzen, theils im freien Zustande, theils an Kali, Natron, Kalk, Talk und Pflanzenbasen gebunden; sie kommt z. B. vor in den Wurzeln von Convolvulus arvensis, Helianthus tuberosus, Lathyrus tuberosus, Polypodium Filix Mas u. s. w.; im Kraute von Chaerophyllum sylvestre, Lychnis dioica, Nicotiana Tabacum, Portulaca oleracea, Sedum acre, Sempervivum tectorum, Spinacea oleracea, Trifolium Melilothus u. s. w.; im Pollen von Pinus abies und P. sylvestris; in den Früchten

von Berberitzen (Berberis vulgaris), Erd-, Johaniss-, Heidel-, Stachel- und Himbeeren, Prunus domestica und P. cerasus, Pyrus Malus (am mehrsten im Safte der unreifen Aepfel), ferner in Sorbus aucuparia, Vitis vinifera u. s. w; im Samen von Pimpinella Anisum; und im Milchsafte mancher Euphorbiumarten. — Auch in sehr humusreichem Boden und im Torfe habe ich freie Aepfelsäure gefunden, natürlich nur in solchen, denen es an Basen fehlte; denn wo Alaunerde, Kalk oder andere Oxyde gegenwärtig sind, da bilden sich äpfelsaure Salze. Die Aepfelsäure an jenen Orten rührte ohne Zweifel von einigen daselbst in Verwesung übergegangenen Pflanzen her, indem der Humus, welcher mit vielen halb verweseten Heidelbeerwurzeln angefüllt war, oft sehr viel Aepfelsäure enthielt, statt dass ich sie in dem aus Weidenholz entstandenen Humus gar nicht fand. Die Aepfelsäure wirkt übrigens nicht nachtheilig auf das Pflanzenwachsthum, wenigstens nicht nachtheiliger als Humussäure, welche den Pflanzen immer nur durch das Uebermass schadet.

Man kann die Aepfelsäure auch künstlich darstellen; denn bei der Kleesäure haben wir schon gesehen, dass sie sich bildet, wenn gewisse organische Körper, z. B. Zucker, mit Salpetersäure behandelt werden.

Am leichtesten gewinnt man die Aepfelsäure aus gefrorenen Vogelbeeren. Man fället zu dem Ende den ausgepressten Saft der Beeren durch essigsaures Blei (Bleizucker), filtrirt, wäscht den Niederschlag mit kaltem Wasser aus, und übergiesst ihn hierauf mit heissem Wasser so lange, als noch beim Erkal-

ten der Flüssigkeit äpfelsaures Bleioxyd in Krystallen anschiesst. Den Rückstand auf dem Filter kann man noch durch verdünnte Schwefelsäure zersetzen, die Säure der durchgelaufenen Flüssigkeit wieder mit Bleizucker fällen, und das Präcipitat abermals mit kochendem Wasser behandeln. Die Krystalle des äpfelsauren Bleioxydes (weisse oder silberglänzende Schuppen), zerpulvert man, thut sie in Wasser und kocht sie mit Zusatz von 2,3 Theilen Schwefelsäure unter beständigem Umrühren eine halbe Stunde lang, filtrirt, fället das noch in der Flüssigkeit befindliche Bleioxyd durch Schwefelwasserstoff, filtrirt und dampft ab.

Die Aepfelsäure krystallisirt schwierig, in kugelförmig vereinigten kleinen Krystallen, und in 6seitigen Säulen. Die unreine Aepfelsäure ist ein brauner, dicker, klebriger Syrup; nicht krystallisirbar, und trocknet an der Luft zu einem Firniss ein; in Wasser gelöst schimmelt sie; dabei erzeugt sich Kohlensäuregas. Die reine Aepfelsäure schmilzt bei gelinder Wärme, schmeckt sehr sauer und verbrennt an offnem Feuer mit dem Geruche nach gebranntem Zucker. Bei der trocknen Destillation geht erst ihr Krystallwasser verloren; hierauf färbt sie sich braun, liefert Kohlensäure- und Kohlenwasserstoffgas, eine saure Flüssigkeit, Brenzäpfelsäure (in zarten Nadeln) und lässt nur sehr wenig Kohle als Rückstand. Sie ist leicht in Wasser und Alkohol löslich. Durch Einwirkung von Salpetersäure wird sie in Kleesäure verwandelt, indem sie ihren Wasserstoff und einen Theil Kohlenstoff an den Sauerstoff der Salpetersäure abgiebt; es entwickelt sich daher Kohlensäuregas. Mit Vitriolöl erhitzt, liefert sie nur Kohlenoxydgas.

Die krystallisirte Aepfelsäure zerfliesst an der Luft; in wenig Wasser gelöst stellt sie einen farbelosen Syrup dar. Ihre Sättigungscapacität scheint 15,4 zu seyn.

Von den äpfelsauren Salzen (Malates), oder den Verbindungen der Aepfelsäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Die Aepfelsäure geht mit den Basen des unorganischen Reichs Verbindungen ein, welche meist in Wasser löslich sind. Wo Aepfelsäure neben Salzbasen im Boden vorkommt, da können also auch äpfelsaure Salze vorhanden seyn; bildet sich aber Humussäure in grosser Menge, so muss diese die Aepfelsäure wieder vertreiben, oder in Freiheit setzen, indem sie in ihrer Verwandtschaft zu den Basen die Aepfelsäure übertrifft. Es giebt auch sehr viele doppelt-äpfelsaure Salze.

Von wenigen äpfelsauren Salzen ist die Zusammensetzung bekannt. — Sie blähen sich beim Erhitzen auf und riechen nach gebranntem Zucker.

1. Aepfelsaures Ammoniak.

Das einfach-äpfelsaure Ammoniak ist leicht in Wasser löslich, aber nicht krystallisirbar. Das doppelt-äpfelsaure Ammoniak liefert dagegen Krystalle, die luftbeständig und in Wasser, aber nicht in Weingeist löslich sind.

2. Aepfelsaures Kali.

Das einfach-äpfelsaure Kali ist nicht zu krystallisiren, zerfliesst an der Luft und ist in starkem Weingeist unlöslich. Das doppelt-äpfelsaure Kali krystallisirt, die Krystalle sind luftbeständig, lösen sich in Wasser, aber nicht in Weingeist auf und bestehen in trocknem Zustande aus:

24,3 Kali und
75,7 Aepfelsäure.

Sum. 100,0.

3. Aepfelsaures Natron.

Das einfach- und doppelt-äpfelsaure Natron verhalten sich wie die Kalisalze.

4. Aepfelsaurer Baryt.

Das einfache Salz ist unkrystallisirbar, und stellt einen in Wasser leicht löslichen, gummiartigen, luftbeständigen Körper dar. Das basische Salz, welches erhalten wird, wenn man wenig Aepfelsäure mit viel Barytwasser mischt, erscheint in weissen Flocken. Das saure Salz ist nicht krystallisirbar, luftbeständig, gummiartig und sehr leicht in Wasser löslich.

5. Aepfelsaurer Kalk.

Es giebt basisch-, einfach- und doppelt-äpfelsauren Kalk. Das basische Salz erhält man,

wenn Aepfelsäure mit überschüssigem Kalkwasser versetzt wird, in weissen Flocken.

Das einfache Salz entsteht bei der Digestion von kohlensaurem Kalk mit wässeriger Aepfelsäure, oder auch, wenn äpfelsaures Natron mit salzsaurem Kalke versetzt wird. Es bildet durchsichtige, luftbeständige, körnige Krystalle; ist in 146 Theilen kalten und 65 Theilen kochenden Wassers löslich; die heisse Auflösung krystallisirt aber nicht. Das Salz schäumt in Feuer auf, und wird durch Kali und Natron in das basische Salz verwandelt; durch kohlensaures Ammoniak, Kali und Natron aber gänzlich zersetzt.

Der einfach-äpfelsaure Kalk besteht aus:

28,0 Kalk und
72,0 Aepfelsäure.

Sum. 100,0.

Der doppelt-äpfelsaure Kalk krystallisirt in wasserhellen, gedrückten 6seitigen Säulen mit 2 Flächen zugeschärft, und schmeckt sehr sauer; man erhält ihn, wenn man das einfache Salz mit mehr Säure versetzt. Die Krystalle schmelzen zu einen dem Gummi im Aeussern sehr ähnlichen Körper. Er kommt in vielen Pflanzen, z. B. im Hauslauch, vor und besteht aus 15,47 Kalk und
84,53 Aepfelsäure.

Sum. 100,00.

Aepfelsaurer Kalk muss entstehen, wenn ein humusreicher, zuweilen freie Aepfelsäure enthaltender Boden, mit Kalk gedüngt wird. Die Aepfelsäure bewirkt die Auflösung des Kalkes, und der Boden wird

dadurch befähigt, Pflanzen hervorzubringen, die Kalk zur Ausbildung bedürfen.

Mit Ammoniak, Kali, Natron und Kalk liefert die Aepfelsäure Doppelsalze.

6. Aepfelsaure Talkerde.

Das einfache Salz liefert Krystalle, die luftbeständig und in 28 Theilen kalten Wassers löslich sind. Das saure Salz giebt nur einen durchsichtigen, luftbeständigen, gummiähnlichen Körper.

7. Aepfelsaure Alaunerde.

Das basische Salz ist wenig in Wasser löslich. Das einfache bildet einen gummiähnlichen Körper, welcher Lackmus röthet, luftbeständig ist und sich leicht in Wasser löst.

8. Aepfelsaures Eisenoxyd.

Die Aepfelsäure verbindet sich mit dem Eisenoxyde zu einem neutralen- und zu einem sauren Salze. Beide sind nicht krystallisirbar, sondern liefern nur braune, gummiähnliche Körper. Sie sind leicht in Wasser und Weingeist löslich und luftbeständig.

9. Aepfelsaures Manganoxydul.

Sättigt man Aepfelsäure mit kohlensaurem Manganoxydul, so bekommt man einfach-äpfelsaures Manganoxydul. Das Salz ist gummiartig,

nicht krystallisirbar und in 41 Theilen kalten Wassers löslich. Setzt man zu der Wasserlösung dieses Salzes noch Aepfelsäure, so fällt saures-äpfelsaures Manganoxydul als ein weisses Pulver nieder. Wird der Niederschlag in heissem Wasser gelöst, und der Krystallisation überlassen, so schiesst das Salz nach dem Erkalten in rosenrothen Krystallen an. Es zersetzt sich im Feuer unter Aufblähen.

V. Citronensäure.

Sie besteht im trocknen Zustande aus:

41,369 Kohlenstoff,
3,800 Wasserstoff und
54,831 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

Die krystallisirte Citronensäure enthält dagegen

90,7 Säure und
9,3 Wasser.

Sum. 100,0.

Die Citronensäure findet sich in den Wurzeln, Früchten und dem Kraute sehr vieler Pflanzen, theils mit anderen Säuren vergesellschaftet, theils an Kali und Kalkerde gebunden. Am reinsten kommt sie in den Citronen, Heidelbeeren und Traubenkirschen vor. Mit Aepfelsäure vermischt ist sie in den Kirschen, Johannis-, Stachel- und Erdbeeren, u. s. w. enthalten. An Kali und Kalk gebunden hat man sie in den Knollen der Erdäpfel und in dem Kraute des Weids (Isatis tinctoria) gefunden; ohne Zwei-

fel wird man sie auch noch in vielen anderen Pflanzen entdecken.

Ob Citronensäure entsteht, wenn man Salpetersäure, Alkalien oder Chlor auf organische Verbindungen einwirken lässt, ist noch nicht entschieden, doch wird es dadurch wahrscheinlich, dass sich Aepfel- und Kleesäure auf diese Weise hervorbringen lassen.

Es giebt mehrere Verfahrungsarten, um die Citronensäure aus den Pflanzensäften zu gewinnen. Am leichtesten lässt sie sich auf folgende Weise aus dem Citronensafte darstellen: der Saft wird gekocht, mit Eiweiss geklärt und mit kohlensaurem Kalk bis zur Neutralisation versetzt. Die Citronensäure liefert hierbei mit der Kalkerde ein unauflösliches Salz; dieses fällt zu Boden, die Kohlensäure entweicht aber unter Aufbrausen. Der erhaltene citronensaure Kalk wird hierauf filtrirt, mit kochendem Wasser ausgewaschen und getrocknet, ein Theil des trocknen Salzes wird alsdann mit 0,6 Theil Vitriolöl, nachdem dieses zuvor mit 8 Theilen Wassers verdünnt worden ist, digerirt; hiedurch verbindet sich die Schwefelsäure mit der Kalkerde zu Gyps, welcher zu Boden fällt, und die Citronensäure bleibt, von der Kalkerde getrennt, in der Flüssigkeit aufgelöst, verdunstet man diese zuletzt, so schiesst die Säure in wasserhellen, kurzen, 17 p. Ct. Wasser enthaltenden Säulen an. Die so erhaltene Citronensäure führt gewöhnlich noch etwas Gyps, wovon man sie durch Auflösen in Weingeist, Filtriren und Abdunsten reinigt.

Die krystallisirte Säure verliert bei + 85° — 90° R. Wärme einen grossen Theil Wasser, enthält dann

aber immer noch 9,3 p. Ct., welches zu ihrem Bestehen nothwendig ist. Die entwässerte Säure ist weiss, geruchlos und hat einen sehr sauren Geschmack. Sie löst sich unter Kälteerzeugung in 0,75 kaltem und 0,5 heissen Wasser auf. Die Auflösung geht, selbst in verschlossenen Gefässen, in Zersetzung über und bedeckt sich mit einer Schimmelhaut. Wird die entwässerte Säure erhitzt, so verwandelt sie sich in eine braune zerfliessliche Masse. Der trocknen Destillation unterworfen, schmilzt die krystallisirte Säure, verliert das mehrste Krystallwasser, wird, anfänglich einen weissen, hierauf einen braungelben Rauch ausstossend, dunkelbraun, und lässt zuletzt eine lockere, sehr glänzende Kohle zurück. Die Producte der Destillation bestehen in Brenzcitronsäure, brenzlichem Oel, Wasser, Kohlensäure- und Kohlenwasserstoffgas. Auf glühende Kohlen gethan, schmilzt sie, blähet sich auf, entwickelt einen stechenden, nach gebranntem Zucker riechenden Dampf, und hinterlässt eine geringe Menge Kohle. Mit Salpetersäure behandelt, liefert sie Essig-, aber keine Kleesäure; diese letztere muss also höher, als die Citronensäure organisirt seyn, wenn wir nämlich annehmen, dass organisirte Körper bei der Einwirkung chemischer Kräfte zurück-, aber nicht vorwärts schreiten. Auch mit Vitriolöl liefert sie Essigsäure.

Von den citronensauren Salzen (Citrates), oder den Verbindungen der Citronensäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Die citronensauren Salze sind grössten Theils in Wasser unauflöslich, oder lösen sich doch nur in sehr geringer Menge darin auf. Durch einen Ueberschuss von Säure werden sie dagegen leichter in Wasser löslich. — Kein leicht lösliches einfach-citronensaures Salz lässt, selbst wenn seine Auflösung in Wasser sehr concentrirt ist, bei Zusatz von mehr Citronensäure oder einer anderen Säure, ein doppelt-citronensaures Salz fallen, welches, wie wir früher gesehen haben, z. B. bei dem neutralen weinsauren Kali der Fall ist. Durch Kalksalze entsteht in den Lösungen der citronensauren Salze ein Niederschlag, der in vielem Wasser und in wenig Essigsäure löslich ist. Die trocknen citronensauren Salze gehen durch Hitze in Zersetzung über, und liefern, unter starkem Aufschäumen, Brenzcitronensäure und viel Kohle. Bei der trocknen Destillation liefern sie dieselben Producte als die früher abgehandelten organisch-sauren Salze. In Wasser aufgelöst, zersetzen sie sich allmählig, wobei sich schleimige Flocken abscheiden. Das Verhältniss der Zusammensetzung der citronensauren Salze ist noch wenig untersucht worden.

1. Citronensaures Ammoniak.

Es ist wahrscheinlich, dass nicht allein dieses Salz, sondern auch die folgenden in manchen Pflanzensäften vorkommen.

Ein Theil krystallisirter Citronensäure sättigt nach Vauquelin 38,51 Theile flüssigen Ammoniaks. Das Salz krystallisirt sehr schwierig in an der Luft zerfliesslichen Spiessen. Wird es der Hitze ausgesetzt, so entweicht zuerst das Ammoniak und hierauf wird die Säure zerstört. Es ist leicht in Wasser löslich.

2. Citronensaures Kali.

Ein Theil krystallisirter Säure neutralisirt 0,96 Kali. Das Salz krystallisirt undeutlich und zerfliesst an der Luft; ist leicht in Wasser löslich.

3. Citronensaures Natron.

Ein Theil krystallisirter Säure neutralisirt 0,727 Natron. Es krystallisirt in langen, wasserhellen, 6seitigen Säulen, welche an der Luft zerfliessen oder verwittern. Es schmeckt salzig und fade, löst sich in 1,75 Theilen kalten Wassers auf; schäumt beim Erhitzen auf und verkohlt. Es löst sich leicht in Wasser auf.

4. Citronensaurer Baryt.

Ein Theil krystallisirter Säure neutralisirt 1,314 Baryt, und stellt damit ein weisses, nur wenig in

Wasser lösliches Pulver dar. Bei mehr Säurezusatz entsteht das saure Salz, welches leicht in Wasser löslich ist.

5. Citronensaurer Kalk.

Das neutrale Salz besteht aus:

29,84 Kalk,
60,73 Citronensäure (trockne) und
9,43 Wasser.

Sum. 100,00.

Das Salz ist ein weisses Pulver und seine Lösung bläuet geröthetes Lackmuspapier. Ist das Salz mit Wasser angefeuchtet, so zersetzt es sich leicht bei Wärme; dabei entsteht kohlensaurer Kalk, Wasserstoff- und Kohlensäuregas. Es ist in kochendem Wasser fast unauflöslich, löst sich aber in 500 Theilen kalten Wassers auf. Es ist leicht in Essigsäure und anderen Säuren löslich. Kalkwasser wird in der Hitze, aber nicht in der Kälte durch Citronensäure getrübt.

6. Citronensaurer Talk.

Ein Theil krystallisirter Säure sättigt 0,367 Talkerde. Das Salz erscheint als ein weisses lockeres Pulver. Das saure Salz stellt eine gummiartige, nicht krystallisirbare Masse dar, welche leicht in Wasser löslich ist.

7. Citronensaure Alaunerde.

Das neutrale Salz ist im Wasser unauflöslich, das saure darin löslich; letzteres ist eine gummiartige Masse.

8. Citronensaures Eisenoxyd und -Eisenoxydul.

Das citronensaure Eisenoxydul liefert kleine, braune Krystalle. Die Lösung dieses Salzes in Wasser wird nicht durch Kali gefällt, weil sich dabei ein lösliches Doppelsalz bildet. Das citronensaure Eisenoxyd stellt eine dunkelbraune Masse dar, die leicht in Wasser löslich ist.

9. Citronensaures Manganoxydul.

Der Braunstein oder das Manganhyperoxyd soll sich in flüssiger Citronensäure unter Entwickelung von Kohlensäure auflösen, hierbei muss also die Citronensäure, wenigstens ein Theil derselben, eine Zersetzung erleiden, denn wo käme sonst der Kohlenstoff der Kohlensäure her? Ihren Sauerstoff hat sie vom Braunsteine erhalten, indem sich dieser in Manganoxydul verwandelt.

VI. Essigsäure.

Sie besteht aus:

46,83 Kohlenstoff,
6,35 Wasserstoff und
46,82 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Die Essigsäure findet sich im Safte sehr vieler Pflanzen, besonders der Bäume; theils kommt sie darin im freien Zustande vor, theils ist sie an Kali und Kalk und höchst wahrscheinlich auch an Natron, Ammoniak, Talk und andere Basen gebunden. Sie lässt sich in den Flüssigkeiten oder festen Körpern leicht dadurch entdecken, dass man etwas Schwefelsäure zusetzt und schwach erwärmt, wobei sie entweicht und dann durch den Geruch erkannt werden kann.

Sie bildet sich bei der freiwilligen Zersetzung organischer Stoffe und entsteht besonders da am häufigsten, wo Weingeist enthaltende Flüssigkeiten die sogenannte Essiggährung erleiden, so z. B., wenn Obst- und Weintraubensäfte, oder der wässerige, süsse Extract von gemalztem Getreide der Gährung überlassen bleibt, wobei sich zuerst Alkohol und dann Essigsäure bildet; hierüber weiter unten das Nähere.

Man behauptet, dass die Essigsäure zuweilen auch in humusreichen Bodenarten vorkomme, bis jetzt habe ich sie aber noch nicht darin angetroffen; indess mag sie zuweilen wohl darin vorkommen, da

sie ein Product der freiwilligen Zersetzung organischer Körper ist. Sie kann selbst in freiem Zustande im Boden vorhanden seyn, denn sobald sich viel Humussäure bildet, wird sie von derselben aus den mit Basen etwa eingegangenen Verbindungen ausgetrieben.

Die Essigsäure bildet sich gewöhnlich bei der trocknen Destillation organischer Körper, so z. B. entsteht sie bei der Holzverkohlung; denn dieses ist nichts anders, als eine trockne Destillation. Enthält hierbei der organische Körper Stickstoff, so ist sie häufig mit Ammoniak verunreinigt. Auch entsteht Essigsäure, wenn organische Körper der Einwirkung von Alkalien, Schwefel- und Salpetersäure ausgesetzt werden; weiterhin hierüber mehr.

Den gemeinen Essig oder die mit Wasser verdünnte Essigsäure gewinnt man gewöhnlich durch Gährung, wenn Wein, Obstwein, Bier, der Wasserextract des gemalzten Getreides oder mit Wasser verdünnter Weingeist u. dergl., mit etwas Essig vermischt, in nicht verschlossnen Gefässen so lange einer Wärme von + 28 — 30° R. ausgesetzt bleibt, bis der in der Flüssigkeit enthaltene Zucker oder Weingeist in Essigsäure verwandelt worden ist. Da nun aus Zucker Alkohol und aus diesem wieder Essigsäure entsteht, so kann, unserer früher aufgestellten Ansicht gemäss, dass sich kein niedrig organisirter Körper künstlich in einen höher organisirten verwandeln lässt, die Essigsäure kein so hoch organisirter Körper, als der Alkohol seyn. Dass die Essigsäure in der That nur auf einer niedrigen Stufe der Organisation stehe, geht aber auch daraus hervor, dass sie ein Product der trocknen Destillation ist.

Die durch Gährung aus Wein, Bier u. dergl. gewonnene Essigsäure enthält nicht nur viel Wasser, sondern führt auch noch mehrere andere Körper bei sich, wozu Weinstein, Gummi, Gerbestoff u. s. w. gehören. Destillirt man dergl. Essig, so erhält man die Essigsäure nur noch mit Wasser gemischt, da die fremden Körper hierbei nicht mit übergehen. Der durch Destillation erhaltene Essig ist indess niemals so stark, wie der rohe Essig, indem der Rückstand eine sehr starke Essigsäure bei sich behält, die nicht anders überdestillirt, als bis man dem Rückstande Wasser zusetzt, womit sie dann Dampfgestalt annimmt. Der gewöhnliche Essig lässt sich sehr verstärken, wenn man ihn einer Kälte aussetzt, wobei das Wasser gefriert; denn da die Essigsäure hierbei nicht krystallisirt, so kann sie abgegossen werden. Einen noch stärkern Essig erhält man, wenn man den gemeinen Essig mit Kali, Natron, Bleioxyd, Kalk oder mit einer anderen Base neutralisirt, abdampft, bis der grösste Theil des Wassers verschwunden ist, und darauf den Rückstand mit Schwefelsäure versetzt und destillirt, hiebei wird nämlich die Essigsäure von der stärkeren Schwefelsäure ausgetrieben und geht über.

Die Fabrikation des Essigs mittelst trockner Destillation organischer Körper wird jetzt häufig im Grossen angewendet, indem sich auf diese Weise ein sehr wohlfeiler Essig bereiten lässt; sie besteht hauptsächlich darin, dass man in dem untern Theil der Kohlen-Meiler Kanäle anbringt, durch welche die verdichteten Dämpfe des gebildeten Essigs abfliessen. Auch destillirt man wohl Holz in eisernen Gefässen und fängt dabei die Dämpfe in Vorla-

gen auf. Der auf diese Weise gewonnene Essig ist braun gefärbt und enthält ausser dem Wasser brenzliches Oel, harzige Theile und Holzgeist. Um ihn von den letzteren Körpern zu reinigen, wird er zuerst über Kohlenpulver oder auch ohne dieses, so lange als er noch ungefärbt übergeht, destillirt, und hierauf mit Braunstein, oder mit Vitriolöl und Braunstein digerirt und zuletzt mehrmals über Kohle abgezogen; das Nähere hierüber weiter unten.

Zur Darstellung der möglichst wasserfreien Essigsäure destillirt man bei gelinder Wärme ein genaues Gemenge aus 5 Theilen Vitriolöl und 9,9 Theilen trocknen essigsauren Kalis, oder man nimmt statt des letzteren ein Gemenge, aus 13 geschmolzenen und gepulverten doppelt-schwefelsauren Kalis und 7,9 trocknen essigsauren Kalkes oder 16 trocknen essigsauren Bleioxydes bestehend. Auch lässt sie sich gewinnen, wenn man für sich krystallisirtes essigsaures Kupferoxyd destillirt, da die Essigsäure mit dem Wasser entweicht und das Oxyd zurückbleibt; indess wird hierbei leicht Kupfer mit übergerissen, so dass die Säure dann einen metallischen Geschmack besitzt und giftig wirkt. Die beste Methode sie zu gewinnen ist, dass man den reinen Essig öfters über Kohlenpulver destillirt, und das zuerst übergehende Wasser weggiesst, indem beim Fortgange der Destillation eine immer stärkere Säure übergeht. Diese so erhaltene Essigsäure liefert beim Erkalten bis zu — 10° R. wasserhelle, die Form von Spiessen und Blättern habende Krystalle; man nennt sie daher Eisessig. Bei einer Wärme von 20° R. werden die Krystalle flüssig und entwickeln Essigdämpfe; sie riecht und schmeckt sehr sauer. Die krystallisirte

Essigsäure enthält 12,875 p. Ct. Wasser und zieht, an der Luft liegend, noch mehr Feuchtigkeit an.

Sobald die mit Wasser verdünnte Essigsäure organische Substanzen aufgelöst enthält und mit der Luft in Berührung steht, verwandelt sie sich in eine schleimigte Materie; dies kann man verhindern, wenn man sie aufkocht, da dann die organischen fremden Körper durch die Hitze zerstört oder umgewandelt werden.

Wird die verdünnte Essigsäure durch glühende Porcellanröhren geleitet, so verwandelt sie sich in Kohlensäure, Kohlenstoffoxyd, brenzliches Oel und Kohle, welche letztere sich in der Röhre absetzt.

Die concentrirte Essigsäure brennt mit blauer Flamme, gefriert nicht, und lässt sich, ohne zersetzt zu werden, mit wässeriger Phosphor-, Schwefel- und Salzsäure vermischen.

Von den essigsauren Salzen (Acetates), oder den Verbindungen der Essigsäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Die Hauptcharactere der essigsauren Salze sind folgende: bei der trocknen Destillation liefern sie Essigsäure, Kohlensäure- und Kohlenwasserstoffgas, brenzliches Oel und Brenzessiggeist, wobei Kohle, nebst kohlensaurer Basis, oder auch die reine Basis, oft mit reducirtem Metall gemengt, zurückbleibt. Uebergiesst man sie mit Schwefel- oder einer anderen mineralischen Säure, so entwickeln sie einen Geruch nach Essigsäure. Löst man die neutralen essigsauren Salze in Wasser auf, was leicht erfolgt,

so zersetzen sie sich nach einiger Zeit, und die essigsauren Alkalien und alkalischen Erden, so wie einige essigsaure Metalloxyde verwandeln sich in kohlensaure Salze; gleichzeitig erzeugt sich aber auch Schimmel (Gewächse auf der niedrigsten Stufe der Organisation). Wird ihre Auflösung in Wasser mit wässerigem salzsauren Eisenoxyde (Chloreisen) versetzt, so färbt sich die Flüssigkeit röthlich. Sehr viele essigsaure Salze reagiren auf Lackmus roth und auf das Blau der Veilchen grün, also zugleich alkalisch und sauer. Werden die Auflösungen der essigsauren Salze zu salpetersaurem Silberoxyd gesetzt, so entsteht ein aus feinen glänzenden Schuppen bestehender Niederschlag.

1. Essigsaures Ammoniak.

Die Essigsäure verbindet sich mit dem Ammoniak in zwei Verhältnissen.

a. Einfach-essigsaures Ammoniak.

Es besteht aus 29,65 Ammoniak und
70,35 Essigsäure.

Sum. 100,00.

Man erhält dieses Salz durch Sättigung der wässerigen Essigsäure mit kohlensaurem oder reinem Ammoniak. Es kann nur bei Luftausschluss durch Abdampfen zur Krystallisation gebracht werden und liefert dann dünne Säulen. Die wässerige Lösung des Salzes ist wasserhell, besitzt einen kühlenden, stechenden Geschmack, wird beim Aufbewahren, durch

Zersetzung der Essigsäure und Bildung von Kohlensäure, bald alkalisch, verliert durch Erwärmung einen Theil Ammoniak und verwandelt sich dadurch in saures - essigsaures Ammoniak.

Das Salz gehört zu den sehr kräftig düngenden Körpern, und kann durch Hinstellung des gemeinen Essigs an Orten gewonnen werden, wo bei Faulungsprocessen Ammoniak oder kohlensaures Ammoniak in Gasgestalt entwickelt wird, z. B. in Schaafställen, Kloaken u. s. w.; die Essigsäure zieht nämlich das Ammoniak an. Sobald die Flüssigkeit durch Ammoniak gesättigt ist, was sich leicht durch Lackmuspapier entdecken lässt, kann sie, so wie sie ist, oder auch mit mehr Wasser verdünnt, zur Düngung angewendet werden. Da hiernach die Gewinnung des essigsauren Ammoniaks sehr wenig Mühe und Kosten verursacht, denn man kann statt des gemeinen Essigs auch Holzessig, der jetzt sehr wohlfeil zu haben ist, benutzen, so möchte man auch von dieser Gewinnungsart des fraglichen Salzes bei jeder vorkommenden Gelegenheit Gebrauch machen; den Holzessig müsste man in weiten flachen hölzernen Gefässen an mehreren Orten unter dem Boden der Ställe aufstellen, um so, wo möglich, alles aus dem Miste entweichende Ammoniakgas aufzufangen; es leidet keinen Zweifel, dass dieses Verfahren auch sehr viel zur Reinigung der Stallluft beitragen würde. Statt der Essigsäure kann, wie wir schon früher gesehen haben, zwar auch jede andere Säure benutzt werden, allein dies ist nicht allein kostspieliger, sondern die Verbindung der Essigsäure mit Ammoniak ist auch in allen Fällen den Pflanzen zuträglicher, da sie hierdurch viel Kohlen- und Stickstoff erhalten.

b. Saures - essigsaures Ammoniak.

Beim Abdampfen des einfach - essigsauren Ammoniaks an der Luft entsteht durch Verlust von Ammoniak das saure - essigsaure Ammoniak; das Zusammensetzungsverhältniss dieses Salzes ist noch nicht genau untersucht worden. Es krystallisirt zu einer strahligen Masse; sublimirt beim Erhitzen unzersetzt in kleinen Nadeln, zerfliesst an der Luft und ist sehr leicht in Wasser löslich.

Das Salz kommt häufig im Russe von Holz und anderen Brennmaterialien vor und gehört gewiss zu seinen sehr kräftig düngenden Bestandtheilen; der Russ enthält nämlich, wie wir früher gesehen haben, auch noch viele andere, aus dem Holze gebildete und verflüchtigte, düngende Substanzen.

Versetzt man frischen, viel Aetzammoniak enthaltenden und desshalb stark alkalisch reagirenden Thierharn so lange mit Holzessig, bis er anfängt aufzuschäumen, so erzeugt man darin essigsaures Ammoniak; dieses trägt nicht nur sehr viel zur Verbesserung des Harns bei, sondern bewirkt auch, dass derselbe ganz frisch angewendet werden kann, was aber sonst wegen seiner ätzenden Eigenschaften nicht angeht. Mehr hierüber beim Harne.

2. Essigsaures Kali.

Es besteht aus 61,5 Kali und
38,5 Essigsäure.

Sum. 100,0.

Dieses Salz gehört gleichfalls zu den Bestandtheilen gewisser Russarten. Vorhin haben wir gesehen, dass es auch in den Säften mehrerer Pflanzen vorkommt. Künstlich erhält man es durch Neutralisation des kohlensauren Kalis mittelst Essigsäure und vorsichtiges Abdampfen. Es krystallisirt schwierig, in Verbindung mit Wasser zu weissen, seidenartig glänzenden, glatten Nadeln, oder auch in regelmässigen Säulen, besitzt einen warmen, stechenden Geschmack, schmilzt leicht beim Erhitzen in seinem Krystallwasser, verliert hierauf das Wasser, und verwandelt sich dann in eine ölartige Flüssigkeit, welche beim Erkalten zu einer weissen, undurchsichtigen Masse erstarret. Es zerfliesst äusserst leicht an der Luft und löst sich in $\frac{1}{2}$ Theil Wasser von $+14°$ R. auf. Die Lösung schimmelt an der Luft und verwandelt sich in kohlensaures Kali. Wird das Salz geglüht, so bleibt ein kohliger, kohlensaures Kali enthaltender Rückstand, welcher sich oft von selbst entzündet (durch entstandenes Kalium?).

Obgleich noch keine Versuche darüber angestellt sind, wie dieses Salz auf die Vegetation wirkt, so ist doch die grösste Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass es, da das essigsaure Ammoniak so kräftig düngt, ebenfalls den Pflanzen eine sehr angemessene

Nahrung gewähren wird, zumal solchen, welche viel Kali zu ihrer vollkommenen Ausbildung bedürfen. Da nun der Holzessig jetzt zu sehr billigen Preisen käuflich zu erhalten ist, so käme es darauf an, zu versuchen, ob nicht durch Vermischung von Holzasche mit Holzessig ein sehr wirksames Düngungsmittel gewonnen werden könnte? Man würde hierdurch nicht allein essigsaures Kali, sondern auch essigsauren Kalk und -Talk gewinnen, welche Salze, da sie sich in dem so kräftig düngenden Holzrusse befinden, gewiss gleichfalls vorzügliche Düngungsmittel sind.

3. Essigsaures Natron.

Es besteht aus 38,311 Natron und
61,689 Essigsäure.

Sum. 100,000.

Man erhält das Salz künstlich durch Vermischen von Essigsäure mit kohlensaurem Natron und durch Abdampfen. Das bis zur Trockne gebrachte Salz ist weiss, und kann stärker als das essigsaure Kali erhitzt werden, ehe die Essigsäure eine Zersetzung erleidet. Aus einer concentrirten Wasserlösung des Salzes schiessen Krystalle in ungefärbten, durchsichtigen Säulen an, die 40,11 p. Ct. Krystalleis enthalten. Sie schmecken bitter, salzig, verwittern nur wenig an der Luft, aber leicht bei Wärme, und kommen bei + 90° R. in Fluss. Das Salz ist in 2,86 Theilen kalten Wassers und auch in heissem Weingeist löslich.

Als Düngungsmittel wird es sich höchst wahrscheinlich für alle, viel Natron als Nahrung bedürftigen Pflanzen eignen. Es liesse sich leicht aus Soda und Holzessig bereiten und vielleicht mit Nutzen im Grossen anwenden; überhaupt möchten alle, den Pflanzen zur Nahrung dienenden, leicht löslichen Basen am besten in Verbindung mit Essig- oder Humussäure anzuwenden seyn, da sie gewissermassen hierdurch schon zur Hälfte organisirt werden, und die schwefel-, salz- und phosphorsauren Salze den Pflanzen leicht mehr Schwefel, Chlor und Phosphor zuführen, als sie zur Nahrung bedürfen oder verähnlichen können.

4. Essigsaurer Baryt.

Besteht aus 60,03 Baryt und
39,97 Essigsäure.

Sum. 100,00.

Das krystallisirte Salz enthält 6,37 p. Ct. Wasser, und liefert ungefärbte, durchsichtige Säulen. Ohne Wasser stellt es ein weisses Pulver dar. Es ist leicht in Wasser löslich, schmeckt stechend, reagiert alkalisch, und verwittert an der Luft.

5. Essigsaurer Kalk.

Besteht aus 35,4 Kalk und
64,6 Essigsäure.

Sum. 100,0.

Dieses Salz krystallisirt, in Verbindung mit Wasser, in leicht verwitternden Nadeln und Säulen. Es löst sich in wenigem Wasser auf. Man erhält es künstlich durch Auflösen des kohlensauren Kalks in Essigsäure.

Dass dieses Salz zu den kräftig düngenden Körpern gehören wird, sehen wir aus der Düngung mit Russ, in welchem es gewöhnlich vorhanden ist. Vielleicht wäre es desshalb vortheilhaft, es eigens zu bereiten, um es als Düngungsmittel anzuwenden. Kränkelnden Saaten wird in manchen Fällen vielleicht am schnellsten durch essigsaure Salze aufgeholfen werden können; dies wird wenigstens dadurch sehr wahrscheinlich, dass der essigsaures Ammoniak, -Kalk und -Talk enthaltende Russ bei kränkelnden Saaten sehr auffallend günstige Wirkungen hervorbringt.

Die Essigsäure möchte auch dazu geeignet seyn, um sie dem zur Düngung dienenden Knochenmehle zuzusetzen; da sie nämlich den phosphorsauren Kalk etwas löst, so wird sie auch den Uebergang desselben in die Pflanzen vermitteln.

6. Essigsaure Talkerde.

Besteht aus 28,9 Talkerde und
71,1 Essigsäure.

Sum. 100,0.

Dieses Salz krystallisirt schwierig; es schmeckt sehr bitter und zerfliesst leicht an der Luft.

7. Essigsaure Alaunerde.

Die Zusammensetzung dieses Salzes ist noch nicht untersucht worden. Es krystallisirt schwierig in farbelosen Nadeln, zerfliesst an der Luft und ist leicht in Wasser löslich.

Vielleicht wird es sich gut dazu eignen, um die Pflanzen mit mehr Alaunerde zu versorgen; hieran werden sie nämlich oft Mangel leiden, da die im Boden vorkommenden Alaunerdesalze sehr schwierig in Wasser löslich sind; aber es müsste, gleich den letzten beiden Salzen, in Pulverform über die Pflanzen gestreut werden, denn in den Boden gebracht würde es sich, wo Humussäure vorkommt, zersetzen und unwirksam werden, indem daraus die sehr schwer lösliche humussaure Alaunerde entsteht. Der Russ thut die beste Wirkung, sobald man ihn über die Pflanzen streut, denn dabei wird der in ihm befindliche essigsaure Kalk und -Talk von den Blättern eingesogen, dasselbe wird desshalb auch mit der essigsauren Alaunerde geschehen. Ueber diesen Gegenstand lassen sich unstreitig noch viele höchst interessante, und vielleicht sehr wichtige Resultate liefernde Versuche anstellen.

8. Essigsaures Eisenoxyd und -Eisenoxydul.

Das essigsaure Eisenoxydul ist noch wenig untersucht; es krystallisirt in kleinen, süsslich herb schmeckenden, grünen Säulen, löst sich leicht in

Wasser auf und verwandelt sich an der Luft bald in neutrales- und basisch-essigsaures Eisenoxyd.

Das essigsaure Eisenoxyd ist ebenfalls noch nicht auf sein Mischungsverhältniss untersucht worden. Es krystallisirt nicht, sondern liefert beim Abdampfen nur eine bräunliche, an der Luft zerfliessende und leicht in Wasser lösliche Masse.

Die Essigsäure liefert mit dem Eisenoxyde auch ein basisches Salz, aber dieses ist nicht in Wasser löslich; sollte es sich desshalb in humusreichen Bodenarten bilden, so kann es den Pflanzen doch keinen Schaden verursachen. Entstehen wird es aber hier zuweilen gewiss, denn wenn auch in dergl. Bodenarten alle übrigen Basen fehlen, so enthalten sie doch immer Eisenoxyd. Wir haben Th. I. gesehen, dass dieses durch den atmosphärischen Staub in den Boden gelangt.

9. Essigsaures Manganoxydul.

Es besteht aus 30,0 Manganoxydul und
70,0 Essigsäure und Wasser.

Sum. 100,0.

Krystallisirt in blassrothen, rhomboidischen Tafeln, löst sich leicht in Wasser auf, schmeckt unangenehm, herbe, etwas metallisch, und schmilzt in der Hitze in seinem Krystallwasser.

VII. Gallertsäure

(Pflanzengallerte, pectische Säure, Grossuline).

Die chemische Zusammensetzung der Gallertsäure ist noch nicht bekannt, allein aus den Producten, die sie beim Verbrennen und bei der trocknen Destillation liefert, geht hervor, dass sie aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff besteht.

Die Gallertsäure setzt sich in der Ruhe aus dem ausgepressten Safte vieler Früchte, z. B. der Johannis-, Stachel- und Heidelbeeren u. s. w. als eine durchscheinende zitternde Gallerte ab. Sie ist nur eine schwache Säure und bildet höchst wahrscheinlich denjenigen Körper der Pflanzen, woraus bei ihrer fortschreitenden Entwicklung Gummi entsteht; dass sie höher organisirt seyn wird, als z. B. die Gallussäure, geht daraus hervor, dass diese letztere, mit Alkalien behandelt, sogleich Humussäure liefert, statt dass die Gallertsäure wenig oder gar keine Humussäure giebt.

Die Gallertsäure findet sich nicht nur in den Säften der Früchte, sondern ist auch, wie die Versuche von Braconnot gezeigt haben, in den mehrsten übrigen Pflanzentheilen enthalten. Sie kommt nämlich in den Wurzeln, in den Knollen der Pflanzen, in den inneren Rindtheilen sämmtlicher Bäume und in den Saamenkörnern vor. Viele Pflanzen enthalten sie in Verbindung mit Kalkerde. Man kann sie aus den mehrsten Pflanzentheilen gewinnen, wenn man dieselben mit einem verdünnten Alkali behandelt und die Flüssigkeit mit etwas überschüssiger Salz- oder Schwefelsäure versetzt, wobei

sie als eine durchscheinende Masse niederfällt. Am leichtesten lässt sie sich aus den gelben Rüben darstellen. Man zerreibt diese, presst sie in Leinen aus, wäscht den Rückstand mit kaltem Wasser, kocht ihn hierauf mit salzsäurehaltigem Wasser (um die Kalkerde davon zu trennen), wäscht wieder aus, erwärmt 50 Theile des ausgepressten Rückstandes mit 1 Theil Kalihydrat und 300 Theilen Wassers, fället die dicke schleimige Masse durch Salzsäure und wäscht die hierdurch niederfallende Gallertsäure zuletzt mit kaltem Wasser aus.

Hat man die Gallertsäure aus dem Safte der Früchte gewonnen, so enthält sie viel chemisch gebundenes Wasser, ist also ein Hydrat; im reinen Zustande ist sie farbelos und besitzt einen angenehmen Geschmack. In kaltem Wasser ist sie beinahe unauflöslich, in heissem Wasser löst sie sich dagegen leicht auf, scheidet sich aber beim Erkalten desselben wieder als eine Gallerte ab. Wird sie länger mit Wasser gekocht, so bleibt sie nach dem Erkalten darin gelöst, indem sie durch's Kochen in eine gummiartige (?) Substanz verwandelt wird. Beim Trocknen schrumpft sie erstaunlich zusammen und liefert dünne durchsichtige, spröde, gummiartige Blättchen, welche sich von den Gefässen, worin man sie trocknet, ablösen. Die getrocknete Säure schwillt, in kaltes Wasser gethan, etwas auf und ist im kochenden Wasser nur wenig löslich. Im feuchten Zustande schmeckt sie deutlich sauer und röthet Lackmus. In heissem Wasser gelöst wird sie durch Schwefel-, Salz- und Salpetersäure, ferner durch salzsauren Kalk, salpetersauren Baryt, Weingeist und essigsaures Blei coagulirt. Kalkwasser ver-

ursacht in der Wasserlösung Flocken und schwefelsaures Eisen bringt darin einen gelben Niederschlag hervor. Mit Salpetersäure behandelt liefert sie Kleesäure. Vitriolöl erzeugt mit Unterstützung von Wärme daraus Humussäure, wobei sich schwefelichtsaures Gas entwickelt. Bei der trocknen Destillation blähet sie sich auf, lässt viel Kohle zurück und liefert ein saures Destillat (Essigsäure?); beim Verkohlen riecht sie wie gebranntes Holz.

Von den gallertsauren Salzen (Pectates), oder den Verbindungen der Gallertsäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Durch wässerige mineralische Säuren werden die gallertsauren Salze zerlegt, wobei sich die Gallertsäure in gallertartiger Gestalt ausscheidet. Die kohlensauren Salze werden dagegen bei mässiger Wärme durch die Gallertsäure zerlegt, wobei die Kohlensäure entweicht. Die mehrsten gallertsauren Salze sind in Wasser unauflöslich.

Die Zusammensetzung der gallertsauren Salze ist zum Theil noch unbekannt.

1. Gallertsaures Ammoniak.

Die Gallertsäure löst sich leicht in verdünntem Ammoniak auf, und man erhält beim Abdampfen, in dünnen Blättchen, einen fade schmeckenden Körper, welcher neutrales-gallertsaures Ammoniak ist. Die wässerige Lösung des Salzes wird durch Zucker,

Weingeist, Säuren, Kochsalz und durch mehrere neutrale Salze zum Gerinnen gebracht. Löst man die Gallertsäure in wenig Ammoniak auf, so erhält man beim Abdampfen saures-gallertsaures Ammoniak; dieses blähet sich in Wasser auf, löst sich zuletzt darin und röthet Lackmus.

2. Gallertsaures Kali.

Wird Gallertsäure in verdünntem Kali gelöst, das etwa überschüssige Kali durch Weingeist fortgeschafft, und der hierbei erhaltene gallertartige Körper mit weingeisthaltigem Wasser auf einem Leinentuche ausgewaschen, so erhält man gallertsaures Kali. — Es besteht getrocknet aus:

15,0 Kali und
85,0 Gallertsäure.

Sum. 100,0.

Im Wasser blähet sich das getrocknete gummiähnliche Salz anfänglich auf. Es schmeckt fade. Erhitzt man es in einem Tiegel, so wird es braun, denn es bildet sich daraus humussaures Kali. Eingeäschert liefert es kohlensaures Kali. Es verbrennt mit Flamme. Die wässerige Lösung des Salzes wird durch Weingeist, Säuren, Kochsalz, und überhaupt durch dieselben Körper gefällt, welche auch beim gallertsauren Ammoniak eine Fällung hervorbringen.

Die in Wasser gelöste Gallertsäure wird durch Kalkwasser gallertartig gefället, desgleichen durch Barytwasser. Der hierbei entstehende gallertsaure Kalk tritt an wässeriges Kali nicht die Gallertsäure, aber an Salzsäure die Kalkerde ab.

Sind in Wasser gelöste Eisenoxydsalze mit Gallertsäure vermischt, so werden sie dadurch gegen die Fällung durch Aetzkali geschützt.

VIII. Gallussäure.

Sie besteht aus 56,64 Kohlenstoff,
5,00 Wasserstoff und
38,36 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Die Gallussäure kommt gleichfalls in sehr vielen Pflanzen vor, und zwar sowohl in ihren Wurzeln als auch in ihren Blättern, Blüthen, Samen und Rinden; sie scheint überhaupt in allen adstringirenden Pflanzentheilen vorzukommen. In sehr grosser Menge enthalten sie die Galläpfel, aus welchen man sie auch darzustellen pflegt. Man behandelt zu dem Ende mehrere Stunden lang 1 Theil in Pulver verwandelte Galläpfel mit 3 Theilen kalten Wassers, filtrirt, und setzt die Flüssigkeit, in einem offnen Gefässe, an einen warmen Ort, hier überzieht sie sich mit einer Schimmel-Haut, die oft hinweg genommen werden muss. Wenn die Flüssigkeit bis zur Hälfte abgedunstet ist, so findet man darin einen krystallinischen Bodensatz, der aus Gallussäure und einigen färbenden Theilen (Humussäure) besteht; um sie davon zu befreien, wäscht man sie mit wenig kaltem Wasser ab, löst sie in heissem auf, filtrirt, dampft etwas ab, und überlässt die Flüssigkeit der Ruhe, wobei die Gallussäure auskrystallisirt. Die so erhaltene Säure ist aber immer noch durch etwas darin befindliche Humussäure gelb gefärbt,

um sie desshalb möglichst rein zu erhalten, setzt man sie einer sehr gelinden Hitze aus, wobei sie sublimirt; doch ist es noch unentschieden, ob auch das dabei erhaltene Sublimat die wahre Gallussäure sey, indem sie in ihren Eigenschaften von der aus der Flüssigkeit krystallisirten etwas abweicht. Man behandelt die unreine Säure daher besser eine ¼ Stunde bei mässiger Wärme mit Wasser und Kohlenpulver, das letztere verschluckt dabei die Humussäure, hierauf filtrirt man und lässt die Flüssigkeit erkalten; die reine, weisse Gallussäure krystallisirt dann in der Mutterlauge aus. Sie lässt sich aus den Galläpfeln auch noch auf andere Weise darstellen, z. B. dadurch, dass man das Galläpfelpulver in einer gläsernen Retorte erhitzt, wobei sie sublimirt; oder man mischt mit dem Wasserauszuge der Galläpfel Bleioxyd und zersetzt den hierdurch entstehenden Niederschlag durch Schwefelsäure.

Die Eigenschaften der Gallussäure sind folgende: Sie sublimirt bei geringer Hitze, und bildet dabei feine, weisse, perlenmutterglänzende Blättchen und Nadeln. Beim Erkalten einer heissen Lösung in Wasser schiesst sie in seidenglänzenden Nadeln an. Sie schmeckt schwach säuerlich, zusammenziehend, hintennach süsslich; die sublimirte Säure reagiert gar nicht sauer, wogegen die aus der Wasserlösung in Krystallen angeschossene das Lackmus sehr stark röthet. Wird die Säure in Wasser gelöst der Luft blosgestellt, so zersetzt sie sich in wenig Stunden und es entsteht eine braune Materie (Humussäure). Wegen dieser Eigenschaft, sich in Berührung mit Luft schnell zu zersetzen, kann sie nicht im Boden vorkommen, auch wenn er viel Humus besitzt, wel-

cher aus Gallussäure enthaltenden Pflanzen hervorgegangen ist. Beim Erhitzen in verschlossenen Gefässen schmilzt sie, sublimirt zum Theil und liefert Kohlensäure- und Kohlenwasserstoffgas, säuerliches Wasser, brenzliches Oel und Kohle als Rückstand. Durch Einwirkung von Alkalien wird sie braun, denn es bildet sich daraus Humussäure; hiebei ist jedoch nöthig, dass der Zutritt der atmosphärischen Luft Statt finde, indem zur Bildung von Humussäure unumgänglich Sauerstoff erforderlich ist. Ohne Luftzutritt mit Kali in Berührung gebracht, erleidet sie desshalb auch keine Veränderung. Der Sauerstoff, welchen gallussaures Ammoniak aus der Luft anzieht, reicht gerade hin, um den Wasserstoff der Säure in Wasser zu verwandeln; hieraus wird es sehr wahrscheinlich, dass die Humussäure nur aus Kohlen- und Sauerstoff besteht. Da sich die Gallussäure sehr leicht in Humussäure verwandelt, so zeigt dieses, dass sie sich auf einer sehr niedrigen Stufe der Organisation befinden müsse; überhaupt können wir annehmen, dass alle Pflanzenkörper, welche in Berührung mit Luft und Alkalien schnell Humussäure liefern, sehr niedrig organisirte Stoffe sind.

Die Gallussäure ist in $1\frac{1}{2}$ bis 3 Theilen kochenden und in 20 — 24 Theilen kalten Wassers löslich. Die Auflösung schäumt wie Seifenwasser; sie fället nicht den Thierleim. An der Luft verbrennt die sublimirte Säure mit rother Flamme, ohne dabei Kohle zurückzulassen; die aus der Wasserlösung krystallisirte lässt dagegen etwas Kohle übrig.

Von den gallussauren Salzen (Gallates), oder den Verbindungen der Gallussäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Die Verwandtschaft der Gallussäure zu den Basen des unorganischen Reichs ist nur gering, denn sie treibt in der Kälte nur beim kohlensauren Ammoniak, -Kali und -Natron die Kohlensäure aus; indess wenn Wärme angewendet wird, so bemächtigt sie sich auch der Kalk- und Talkerde, die nicht nur mit Kohlensäure, sondern auch mit stärkeren Säuren verbunden sind, und liefert damit wenig lösliche Salze. Sie verhält sich also in dieser Hinsicht wie die Humussäure, wesshalb auch ihre Verwandtschaft zu diesen Erden nicht schwach zu nennen ist. Zur Alaunerde hat sie dagegen eine sehr schwache Verwandtschaft, denn die Alaunerdesalze werden nicht dadurch gefället; hierin weicht sie sehr von der Humussäure ab. — Die gallussauren Salze können nur so lange bestehen, als die Luft ausgeschlossen bleibt, denn bei Zutritt von Sauerstoff verwandeln sie sich in humussaure Salze. Mit den Eisenoxydsalzen giebt sie einen blauschwarzen Niederschlag; dies ist ein Hauptcharakter der Gallussäure, wesshalb man sie auch zur Bereitung der Dinte benutzt.

In der Färbekunst ist die Gallussäure von sehr erheblichem Nutzen, da sie die Grundlage aller schwarzen und derjenigen Farben bildet, welche einen dunklen Grund haben. Ist überschüssiges Eisenoxyd

in einer Flüssigkeit vorhanden, so wird der Niederschlag durch Gallussäure zuletzt braun, indem sie auch durch das Eisenoxyd disponirt wird, in Humussäure überzugehen; hierbei entsteht dann humussaures Eisenoxyd.

Das Mischungsverhältniss, worin sich die Gallussäure mit den Basen verbindet, ist noch wenig untersucht worden, wir übergehen desshalb das Weitere hierüber.

IX. Benzoësäure.

Sie besteht aus 66,74 Kohlenstoff,
4,94 Wasserstoff und
28,32 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Die Benzoësäure ist noch in keiner sehr grossen Anzahl Pflanzen gefunden worden. Sie kommt vor in den Wurzeln des Calmus, im Steinklee, im Ruchgrase, im wohlriechenden Honiggrase, im Sternanis, in der Vanille, Myrrhe und noch in mehreren anderen Pflanzen. Auch gehört sie zu den Bestandtheilen mehrerer Harze (Benzoëharz). Im Menschen- und Thierharne, worin man sie entdeckt hat, scheint sie sich zum Theil erst bei der Fäulniss zu bilden; ich fand nämlich bei der Untersuchung des frischen- und gefaulten Rindviehharnes im letzteren immer mehr Benzoësäure als im ersteren; dass sie aber zum Theil durch die Nahrungsmittel in den thierischen Körper gelangt und unzersetzt wieder ausgeleert wird, ist wohl nicht zu bezweifeln.

Die leichteste Art, die Benzoësäure zu gewinnen, besteht darin, Benzoëharz in einem Tiegel gelinde zu schmelzen und eine lange Papierdute darüber zu stellen, indem die Säure durch Hitze sublimirt wird und sich an das Papier setzt (Benzoëblumen). Mischt man Vitriolöl mit dem Harze, so sublimirt sie noch schneller und besser. Die auf solche Weise erhaltene Säure soll indess nach neueren Untersuchungen eine modificirte Benzoësäure (Brenzbenzoësäure) seyn. Die völlig reine Benzoësäure gewinnt man dadurch, dass man das gepulverte Benzoëharz mit wässerigem kohlensauren Kali kocht, wobei sich die Säure mit dem Kali verbindet; man filtrirt hierauf und versetzt das Filtrat mit Salzsäure, wobei die Benzoësäure in Form von kleinen Schuppen niederfällt; alsdann wird die Flüssigkeit abgegossen, der Niederschlag mit kaltem Wasser etwas abgewaschen, in heissem aufgelöst und umkrystallisirt.

Im Rindvieh- oder Pferdeharn ist die Benzoësäure an Ammoniak gebunden; um sie daraus zu gewinnen, dampft man den Harn etwas ab, oder auch nicht, und setzt Salzsäure zu; die Benzoësäure trennt sich dadurch vom Ammoniake und fällt zu Boden; man filtrirt hierauf, neutralisirt sie durch Kalkerde (wodurch sie von den fremdartigen Theilen getrennt wird), und zerlegt den benzoësauren Kalk wieder durch Salzsäure. Enthält die auf diese Weise aus Harn dargestellte Benzoësäure noch extractive braune Materie (Humussäure), so kann sie durch Digeriren mit Kohle davon getrennt werden.

Die sublimirte Benzoësäure stellt weisse, undurchsichtige, perlenmutterglänzende, etwas bieg-

same, luftbeständige Nadeln und Blättchen dar. Sie röthet Lackmus, schmeckt schwach sauer und bei Verunreinigung mit brenzlichem Oel bitter und brennend. In der Kälte zeigt sie keinen Geruch. In der Wärme schmilzt sie wie Fett, stösst weisse, zum Husten reizende Dämpfe aus und gesteht bei Kälte zu einer strahligen Masse. Beim Erhitzen in verschlossenen Gefässen sublimirt sie, wenig Kohle zurücklassend; dabei erzeugt sich etwas brenzliches Oel und Kohlenwasserstoffgas. Sie entzündet sich leicht und brennt mit sehr heller, viel Russ gebender Flamme; löst sich in 500 Theilen kalten und 18 Theilen kochenden Wassers auf und krystallisirt daraus in Nadeln. Sie ist auch in Alkohol löslich. In Vitriolöl, welches trockne Schwefelsäure enthält, löst sie sich mit brauner Farbe auf und fällt durch Zusatz von Wasser unverändert daraus nieder; dasselbe erfolgt bei ihrer Auflösung in Salpetersäure. Der angenehme Geruch der aus Harz bereiteten Benzoësäure rührt von fremden, flüchtigen Oelen her.

Von den benzoësauren Salzen (Benzoates), oder den Verbindungen der Benzoësäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Die meisten benzoësauren Salze sind in Wasser löslich. Aus den concentrirten kalten Lösungen scheiden Mineralsäuren die Benzoësäure ab. Beim Erhitzen dieser Salze sublimirt zum Theil die Benzoësäure, zum Theil wird sie in Kohlensäure, brenzliches Oel und Kohle zersetzt. Das Zusammensetz-

ungsverhältniss der benzoësauren Salze ist noch wenig untersucht worden.

1. Benzoësaures Ammoniak.

Die Benzoësäure verbindet sich mit Ammoniak zu einfach- und saurem-benzoësaurem Ammoniak.

Das einfache Salz krystallisirt schwierig, federartig, zerfliesst an der Luft und schmeckt scharf; lässt sich sublimiren und ist leicht in Wasser und auch im Alkohol löslich. Beim Abdampfen verliert die Wasserlösung Ammoniak, wodurch das einfache Salz in das saure verwandelt wird; dies ist schwer in Wasser löslich.

2. Benzoësaures Kali.

Benzoësäure und Kali liefern einfach- und saures-benzoësaures Kali.

Das einfache Salz krystallisirt schwierig in federartig vereinigten kleinen Spiessen, zerfliesst an der Luft, ist leicht im Wasser löslich und schmeckt süsslich scharf. Das saure röthet Lackmus, krystallisirt in dünnen Blättchen und Spiessen, schmeckt salzig süsslich. Es zerfliesst nicht an der Luft und löst sich in 10 Theilen Wassers auf. Beim Erhitzen verliert es einen Theil Säure unzersetzt.

3. Benzoësaures Natron.

Krystallisirt in Spiessen, die etwas verwittern; schmeckt etwas scharf, ist in Wasser und wenig in heissem Weingeist löslich.

4. Benzoësaurer Baryt.

Krystallisirt in Nadeln, ist schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser löslich; ist luftbeständig, und hat einen bitterlich stechenden Geschmack.

5. Benzoësaurer Kalk.

Krystallisirt in Körnern, oder in seidenartig glänzenden, federartigen und büschelförmig vereinigten Nadeln. Beim Erhitzen wird er flüssig und zersetzt sich in Benzoësäure, Wasser, brenzliches Oel, Kohle und kohlensauren Kalk. Er verwittert an der Luft, ist in 20 Theilen kalten Wassers löslich und schmeckt süsslich scharf.

6. Benzoësaurer Talk.

Krystallisirt federartig, ist leicht in Wasser löslich, schmeckt bitter und stechend, und verwittert etwas.

7. Benzoësaure Alaunerde.

Krystallisirt nicht deutlich, reagiert sauer und löst sich leicht in Wasser auf.

8. Benzoësaures Eisenoxyd und -Eisenoxydul.

Die Krystalle des Eisenoxydulsalzes sind gelblich, verwittern und sind leicht in Wasser löslich.

Mit dem Eisenoxyde vereinigt sich die Benzoësäure zu einem basischen-, neutralen- und sauren Salze. Das basische- und neutrale Salz sind nicht im Wasser löslich. Kochendes Wasser zersetzt das neutrale Salz in das basische- und das saure Salz, wobei sich das letztere in Wasser löst, das basische dagegen unaufgelöst bleibt.

9. Benzoësaures Manganoxydul.

Die nadelförmigen Krystalle dieses Salzes sind wasserhell, luftbeständig, anfangs süss und herbe, dann bitterlich schmeckend; 20 Theile kalten Wassers sind erforderlich, um 1 Theil des Salzes aufzulösen.

X. Bernsteinsäure.

Besteht aus	47,600	Kohlenstoff,
	4,512	Wasserstoff und
	47,888	Sauerstoff.
	Sum. 100,000.	

Die Bernsteinsäure ist im Bernstein und im Terpenthin befindlich. Sie bildet sich auch bei der trocknen Destillation einiger Pflanzenkörper, besonders der Harze. Dass sie schon gebildet im Bernstein vorkomme, geht daraus hervor, dass sie sich demselben nach dem Pulvern durch kochendes Wasser entziehen lässt. Man gewinnt sie aus dem Bernstein im Grossen, indem man denselben in einer Retorte, bei mässiger Wärme, der Destillation unter-

wirft, wobei sie im Retortenhalse, mit brenzlichem Oele vermischt, sublimirt; durch Auflösen in Wasser, Filtriren und Krystallisirenlassen, oder durch Digestion und Filtration mittelst Kohlenpulvers wird sie gereinigt.

Im krystallisirten Zustande enthält sie 21 p. Ct. Wasser, bildet Säulen, ist weiss, durchscheinend, luftbeständig, schmilzt in der Hitze, verdampft hierauf ohne alle Zersetzung, in so fern sie nicht mit Oel gemischt ist, in weissen, scharfen Dämpfen, die sich zu weissen Flocken und langen Nadeln verdichten; ist geruchlos, schmeckt sauer und warm, und röthet Lackmus; lässt sich entzünden und verbrennt mit blass-blauer Flamme. Mit Schwefelsäure und Braunstein destillirt, liefert sie Essigsäure; ist in 24 kalten und 2 Theilen kochenden Wassers löslich und mit Alkohol mischbar.

Mit den Basen des unorganischen Reichs vereinigt sie sich zu bernsteinsauren Salzen (Succinates). Das bernsteinsaure Ammoniak dient dazu, um Eisenoxyd- vom Manganoxydulsalze aus ihrer Lösung in Wasser zu scheiden; das Eisenoxyd giebt nämlich mit der Bernsteinsäure einen in Wasser unauflöslichen bräunlichrothen Niederschlag, wogegen das Manganoxydul nicht durch die Bernsteinsäure gefällt wird. Die Flüssigkeit muss dabei völlig neutral seyn und nicht erwärmt werden. Bernsteinsaures Ammoniak, -Kali und -Natron sind leicht in Wasser löslich.

Mit dem Eisenoxydul liefert die Bernsteinsäure ein graugrünes Pulver.

XI. Gerbesäure
(Gerbestoff).

Soll bestehen aus 52,69 Kohlenstoff,
43,45 Sauerstoff und
3,86 Wasserstoff.

Sum. 100,00.

Der Gerbestoff oder die Gerbesäure hat ihren Namen daher erhalten, dass sie diejenige Substanz der Pflanzen ist, welche sich mit dem Gewebe der thierischen Haut verbindet und damit das gegerbte Leder liefert.

Sie findet sich vorzüglich in den Galläpfeln und Knoppern der Eichen, im Safte der Bäume, in ihrer Rinde und in den Wurzeln und Blättern sehr vieler perennirender Pflanzen, z. B. in Tormentilla erecta, Erica vulgaris, Ledum palustre, Myrica Gale, Potentilla anserina, Sanguisorba officinalis u. s. w.; ferner kommt sie vor in den Kartoffeln, in den Blumenblättern der Rosen, in der Hülle der Linsen, der Rosskastanien und Eicheln, in den Früchten der Quitten, Birnen, Aepfel und noch in einer sehr grossen Menge anderer Pflanzen. Nach Einigen ist sie niemals in den giftigen Pflanzen, auch nicht im Inneren der Saamen und in den Pflanzen enthalten, die Milchsäfte führen.

Man kennt eine Gerbesäure, welche die Eisensolutionen blau und eine andere, welche sie grün fället. Zu den Pflanzen, welche eisenblau färbende Gerbesäure enthalten, gehören z. B. Eichen, Buchen,

Eschen, Pappeln, Poterium sanguisorba, Alchemilla vulgaris und Polygonum Bistorta; besonders reich an dieser Art Gerbesäure sind die Wurzeln von Tormentilla erecta und das Kraut der Bärentraube (Arbutus Uva ursi); man könnte diese Gewächse gewiss mit Vortheil anbauen, und dadurch, statt der Eichenrinde, Material zum Gerben des Leders gewinnen, welches immer theurer und seltner wird. Zu den Pflanzen, welche das Eisenoxyd grün fällende Gerbesäure enthalten, gehören Ulmen, Rosskastanien, Potentilla reptans, Thymus serphyllum, Prunella vulgaris, Achillea Millefolium, Scabiosa arvensis u. s. w. Aus der Eigenschaft der Gerbesäure, das Eisenoxyd mit verschiedener Farbe zu fällen, möchte man den Schluss ziehen, dass entweder die eine der beiden Säuren noch mit einer anderen Substanz verunreinigt sey, oder dass sie beide noch nicht in völliger Reinheit dargestellt worden sind; das Letztere ist sehr wahrscheinlich; überhaupt aber beweiset dieses, dass man die Gerbesäure noch nicht genau kennt.

1) Eisenbläuende Gerbesäure. In zimlich reiner Gestalt lässt sie sich dadurch gewinnen, dass man Galläpfel zerkleinert, mit Wasser extrahirt, gelinde abdampft, den Extract mit Aether auszieht, wieder abdampft und die so erhaltene Gerbesäure durch eine geringe Menge Aether von den noch dabei befindlichen Krystallen der Gallussäure befreit. — Oder man behandelt das Galläpfelpulver mit kaltem Wasser, filtrirt, neutralisirt die Flüssigkeit beinahe gänzlich mit Aetzammoniak, setzt salzsauren Baryt hinzu, wodurch gerbesaurer Baryt niederfällt, verschliesst das Gefäss, weil sonst eine Zersetzung des

noch in der Flüssigkeit gelösten gerbesauren Baryts erfolgen würde, decantirt, nachdem sich das Salz gesetzt hat, filtrirt und wäscht den Niederschlag auf dem Filter mit kaltem Wasser aus (wobei er durch Zersetzung etwas grün wird), löst ihn in Essigsäure auf, setzt essigsaures Bleioxyd zu, wodurch gerbesaures Blei niederfällt, wäscht den Niederschlag aus, zersetzt das Salz, welches man in Wasser durch Umrühren zertheilt, durch Schwefelwasserstoffgas, filtrirt und dampft das wasserhelle Filtrat sogleich in luftleerem Raume ab, wobei die Gerbesäure als eine farbelose, durchsichtige, rissige, leicht zerreibliche, geruchlose, das Lackmus stark röthende, rein zusammenziehend schmeckende Masse zurückbleibt. Erhitzt knistert sie, kommt in Fluss, blähet sich auf, schwärzt sich und verbrennt mit glänzender Flamme, eine leicht verbrennliche Kohle zurücklassend. Die wässerige Lösung der Gerbesäure schäumt beim Schütteln, wird an der Luft erst gelb und dann immer dunkelbrauner. Den sich hierbei bildenden Körper hält man für oxydirten Extractivstoff, es ist indess wahrscheinlich, dass er aus Humussäure besteht. Durch Einwirkung von Salpetersäure verwandelt sich die Gerbesäure in Aepfel- und Kleesäure. In Wasser gelöste Gerbesäure wird von Kochsalz, Salpeter, schwefelsaurem Kali und anderen Salzen (durch Wasserentziehung) gefället. Organische- und Mineralsäuren bringen darin einen weissen Niederschlag hervor, aus der zugesetzten Säure und Gerbesäure bestehend.

Die unreine Gerbesäure ist durch fremde Theile gelb oder braun gefärbt, röthet das Lackmus nur wenig und ist, getrocknet, auf dem Bruche glän-

zend. Man erhält sie, wenn man Galläpfel mit kaltem Wasser auszieht und abdampft; oder man zieht den zur Trockne abgedampften Extract mit wässerigem Weingeist aus, dampft wieder ab und zieht den getrockneten und gepulverten Rückstand so lange mit absolutem Alkohol aus, als der Auszug eine Eisensolution schwarzblau fället. Die hierbei zurückbleibende Gerbesäure ist dann noch mit etwas Extractivstoff und mit wenig Gallussäure verunreinigt.

Mit den Basen vereinigt sich diese Gerbesäure zu Salzen und liefert mit Ammoniak und Kali einen schwer in Wasser löslichen Körper. Die Verbindung mit Natron ist leichter löslich. Ihre Verwandtschaft zu einigen Erden und Oxyden ist so gross, dass sie dieselben selbst den starken Säuren entzieht; sie liefert mit den Erden und Oxyden grösstentheils in Wasser unauflösliche Salze; in Ammoniak, Kali und Natron sind sie aber löslich, verhalten sich also in dieser Hinsicht wie die humussauren Salze. Eisenoxydulsalze bringen in der Auflösung der Gerbesäure nur bei starker Concentration einen weissen Niederschlag hervor, der sich bei Wasserzusatz wieder auflöst. Eisenoxydsalze liefern dagegen mit einer sehr verdünnten Lösung eine dunkelblaue Flüssigkeit. Diese Färbung geht aber bald in Braungrün, dann in Olivengrün und hierauf in Grünbraun über. Bei essigsaurem Eisenoxyd ist indess die Färbung dauernd. Die Gerbesäure verbindet sich mit den organischen Alkalien (Alkaloide) zu Salzen, die schwer in Wasser, aber leicht in Weingeist löslich sind. Ihre Verwandtschaft zu den Alkaloiden ist so gross, dass sie dieselben sogar fället,

wenn sie in einer Säure gelöst sind. Die gerbesauren Alkaloide in Weingeist gelöst, lassen sich aber wieder durch essigsaures Bleioxyd zersetzen, wobei gerbesaures Blei und essigsaures Alkaloid entsteht. Endlich liefert die Gerbesäure schwer lösliche Verbindungen mit Stärke, Holzfaser, Pflanzeneiweiss, Pflanzenleim, Käse- und Faserstoff, Thierleim und Osmazom. Sie dient zur Bereitung von Dinte, zum Gerben des Leders und zum Schwarzfärben der Zeuge. In der Heilkunde wendet man sie als ein kräftigstärkendes und zusammenziehendes Mittel an, daher dürfen wir auch wohl annehmen, dass die Pflanzen, welche sowohl diese als die eisengrünende Gerbesäure enthalten, den Thieren sehr heilsam seyn werden.

2) Eisengrünende Gerbesäure findet sich in einer bei Weitem grösseren Menge Pflanzen, als die eisenbläuende Säure. Am leichtesten lässt sie sich in reiner Gestalt aus dem Katechu (ein Extract von Mimosa Catechu, welches aus Ostindien in schwarzbraunen Stücken zu uns gebracht wird) gewinnen. Man behandelt dieses mit kaltem Wasser, filtrirt, versetzt das Filtrat mit etwas Schwefelsäure, wodurch ein geringer Niederschlag entsteht, filtrirt, setzt hierauf zu der Flüssigkeit concentrirte Schwefelsäure so lange als noch ein Niederschlag entsteht (durch Schwefelsäure wird auch die eisenbläuende Gerbesäure aus ihrer Wasserlösung niedergeschlagen und ist eine Verbindung von Gerbe- und Schwefelsäure), filtrirt abermals; wäscht mit verdünnter Schwefelsäure aus, presst den Niederschlag zwischen Fliesspapier, löst ihn in kochendem Wasser auf, lässt die Auflösung erkalten, wobei eine Ver-

bindung von Schwefelsäure mit oxydirtem Gerbestoff niederfällt, filtrirt, setzt zur durchgelaufenen Flüssigkeit in kleinen Mengen so lange kohlensaures Bleioxyd, als noch ein Aufbrausen entsteht, thut noch etwas kohlensaures Blei, unter beständigem Umrühren hinzu, und lässt es so lange damit in Berührung, bis salzsaurer Baryt keinen Niederschlag mehr in der Flüssigkeit hervorbringt; zuletzt dampft man die farbelose Flüssigkeit im luftleeren Raume ab. Unrein kann man die Säure gewinnen, wenn man das Katechu mit Weingeist auszieht, abdampft, den Rückstand mit kaltem Wasser auszieht und das Filtrat abdampft.

Die getrocknete Säure ist blassgelb, durchsichtig und von rein zusammenziehendem Geschmacke. Sie löst sich leicht in Weingeist, Aether und in heissem, weniger leicht in kaltem Wasser auf. An der Luft wird die Wasserlösung von oben nach unten dunkelroth (Bildung von Humussäure?). Die Verbindung der Säure mit Salzbasen röthet sich an der Luft noch viel schneller als die Säure für sich. Die Wasserlösung der Säure wird nicht durch kohlensaures Kali gefället, und giebt, genau mit Kali neutralisirt und abgedampft, eine dunkelbraune, leicht in Wasser lösliche Masse. Die Eisenoxydsalze werden durch diese Säure graugrün gefällt; setzt man zu der Flüssigkeit sehr verdünntes Ammoniak oder Kali, so geht die grüne Färbung in die violettschwarze über, grade so, wie sie durch die eisenbläuende Gerbesäure hervorgebracht wird; durch Säurezusatz wird die grüne Farbe wieder hergestellt. Gegen Stärke, Kleber, Thierleim und Eiweiss verhält sie sich wie die eisenbläuende Säure.

Aus allem, was wir über die eisengrünende- und eisenbläuende Gerbesäure wissen, geht hervor, dass die Verwandtschaft zwischen beiden Säuren sehr gross ist, was noch besonders dadurch bewiesen wird, dass die eine Säure in die andere leicht übergeführt werden kann, worin aber der eigentliche Unterschied beruhet, wissen wir noch nicht. Da aber die Eigenschaften der Gerbesäure sehr viel Aehnlichkeit mit den der Gallussäure haben, und viele Erfahrungen beweisen, dass jene in diese und umgekehrt verwandelt werden kann, so lässt sich auch annehmen, dass die Gerbesäure nur aus Gallussäure, in Verbindung mit einem anderen Stoffe bestehe.

Ausser den bisher betrachteten Pflanzensäuren kennt man noch viele andere und ihre Zahl vergrössert sich in dem Maasse, als man die Pflanzen einer genaueren Untersuchung unterwirft. Wir wollen hier noch einige der am häufigsten vorkommenden Pflanzensäuren aufführen.

XII. Blausäure.

Die Blausäure ist die einzige bekannte Pflanzensäure, welche keinen Sauerstoff enthält, auch ist sie desshalb merkwürdig, dass sie Stickstoff führt; sie besteht aus:

44,27 Kohlenstoff,
52,08 Stickstoff und
3,65 Wasserstoff.

Sum. 100,00.

oder aus 96,35 Kyan und
3,65 Wasserstoff.

Sum. 100,00.

Sie kommt gebildet in mehreren Pflanzen vor, als in den Blättern des Pfirsichbaums und Kirschlorbeers, in den Blüthen des Schlehdorns, in den Blättern und der Rinde der Traubenkirsche, ferner im Mutterkorn, worin ich sie in bedeutender Menge fand; mit ätherischem Oele gemischt in den bittern Mandeln, in den Kernen verschiedener Steinfrüchte, als Kirschen, Pflaumen, Aprikosen, Pfirsichen u. s. w. — Man kann sie gewinnen, wenn man die fraglichen Pflanzentheile mit Wasser vermischt und destillirt, indem sie dann in Wasser gelöst übergeht. Versetzt man das Destillat mit flüssigem sauren-kohlensauren Eisenoxydule, so entsteht nach einiger Zeit ein blauer Niederschlag, welcher Kyaneisen (Berlinerblau) ist. Noch sicherer erfolgt der Niederschlag, wenn die Blausäure enthaltende Flüssigkeit zuerst mit Kali, dann mit einem Eisenoxydoxydulsalze und hierauf mit Salzsäure versetzt wird.

Die Blausäure lässt sich, wie wir schon Theil I. gesehen haben, auch künstlich gewinnen, wenn man thierische, stickstoffhaltige Theile mit Alkalien mischt und brennt.

Die Blausäure hat die Eigenschaft, alle Salzbasen (Oxyde) zu reduciren, wobei ihr Kyan mit dem metallischen Radicale des Oxydes zu einem Kyanide und ihr Wasserstoff mit dem Sauerstoff des Oxydes zu Wasser zusammentritt. Die Pflanzen können folglich keine blausauren Salze, sondern nur Blausäure in freiem Zustande enthalten.

Die Blausäure ist eine farbelose, sehr flüchtige, tropfbare Flüssigkeit, hat einen starken, dem der bittern Mandeln ähnlichen Geruch, schmeckt auch nach bittern Mandeln, anfänglich kühlend, dann brennend, und erregt zuletzt ein unangenehmes Gefühl im Schlunde. Bei — 15° R. wird sie fest und liefert Krystalle, welche denen des salpetersauren Ammoniaks ähnlich sind. An der Luft verdunstet sie mit einer solchen Schnelligkeit, dass eine Kälte entsteht, wobei der zurückbleibende Theil fest wird. Erwärmt man sie über + 25° R., so nimmt sie Dampfgestalt an und ist in dieser Form entzündlich. Sie röthet das Lackmuspapier, indess verschwindet die Röthung bald wieder, indem sie leicht verdunstet. Sie geht leicht in freiwillige Zersetzung über, auch wenn sie in vollkommen verschlossenen Gefässen aufbewahrt wird und das Licht keinen Zugang hat, wird dabei dick und nimmt eine dunkelblaue Farbe an; zuletzt verwandelt sie sich in Kyanammonium und in eine kohlige, Stickstoff enthaltende Substanz. Um sie vor der Zersetzung zu bewahren, muss sie mit vielem Wasser oder mit Weingeist gemischt werden. Durch Zusatz von wässeriger Salzsäure wird sie unter Bildung von Salmiak zersetzt. Sie ist in jedem Verhältnisse mit Wasser mischbar und ist eins der heftigsten Gifte. Bei ihrer Bereitung muss man mit der grössten Vorsicht verfahren, denn einige Tropfen auf die Haut gebracht, sind schon hinreichend, um einen Menschen zu tödten.

XIII. Equisetsäure.

Da diese Säure von Braconnot schon in zwei Equisetumarten gefunden worden ist, nämlich in Equisetum fluviatile und E. hyemale, so dürfen wir wohl annehmen, dass sie auch in den übrigen Arten vorkommen werde. Der Saft von Equisetum arvense und E. palustre ist von mir vorläufig untersucht worden; ich fand, dass er sehr sauer reagirte; was vermuthlich ebenfalls von der fraglichen Säure herrührt. Nach Braconnot ist sie im Equisetum an Kali, Kalk- und Talkerde gebunden.

Höchst wahrscheinlich ist die Equisetsäure die Ursache, dass der Duwock (Equisetum arvense und E. palustre) beim Rindviehe so höchst nachtheilig auf die Milchabsonderung und auf den Fleisch- und Fettansatz wirkt, denn Braconnot hat in den untersuchten Equisetumarten sonst keinen auf den thierischen Körper schädlich einwirkenden Stoff gefunden.

Die Säure liefert mit den Basen Salze, wovon die mehrsten in Wasser löslich sind; mit dem Eisenoxyde geht sie jedoch eine Verbindung ein, die unauflöslich ist; um daher ihrem üblen Einfluss auf den thierischen Organismus entgegen zu wirken, könnte man dem Rindviehe vielleicht mit Nutzen Pflanzen zu fressen geben, die viel Eisen enthalten; vielleicht wäre es noch besser, den Thieren Wasser darzureichen, worin sich ein Eisenoxydsalz befindet, z. B. essigsaures Eisen; denn die Säure würde dann durch

das Eisenoxyd unauflöslich gemacht werden und könnte nun nicht so leicht in das Blut übergehen. Es wäre auch wohl möglich, dass irgend ein Pflanzenalkaloid mit der Säure einen in Wasser unauflöslichen Körper lieferte, oder ihre Einwirkung auf den thierischen Organismus milderte; wäre dieses wirklich der Fall, so müsste man den Thieren Gelegenheit verschaffen, Pflanzen zu fressen, welche ein solches Alkaloid enthalten; vielleicht eignen sich dazu die Ranunkelarten, das Kraut der Kartoffeln u. s. w.

XIV. Senfsäure.

Diese Säure hat man in mehreren Pflanzen gefunden, die zur Familie der Cruciferen gehören; hauptsächlich kommt sie in ihrem Saamen vor. Der Saame des gelben Senfs enthält sie in grösster Menge, und sowohl dieser, als die Wurzeln der weissen Rübe, des Rettigs, der Radischen und des Meerrettigs haben ihr den stechend scharfen Geschmack und Geruch zu verdanken. Sie soll, was sehr merkwürdig ist aus Sauer-, Kohlen-, Wasser-, Stickstoff und Schwefel bestehen; und neuerlich behauptete man sogar, dass sie nichts anders als Schwefelblausäure sey, die auch im Speichel des Menschen und des Schafs gefunden worden ist. Sie krystallisirt in kleinen glänzenden, halbkugelförmigen Gruppen, ist gelblich, schmeckt bitter, stechend und riecht nach Schwefel; sie röthet nicht das Lackmus, wohl aber die Malvenblumentinctur. Sie färbt, wie die Schwefelblausäure, die neutralen Eisenoxydsalze purpurroth; und diese Reaction ist so empfindlich, dass

selbst eine sehr geringe Menge Senfsäure durch ein Eisensalz entdeckt werden kann. Eine Auflösung von schwefelsaurem Kupfer wird dadurch grün gefärbt und nach einiger Zeit fällt ein weisses Pulver zu Boden. Bei der trocknen Destillation liefert sie Schwefelwasserstoff- und Ammoniakgas; dies beweiset, dass sie wirklich Schwefel und Stickstoff enthält. Ihr Schwefelgehalt soll 17,3 p. Ct. betragen. Manche zweifeln noch daran, dass sie eine selbstständige Säure sey, und nehmen an, dass sie eine Verbindung von unterschwefelichter Säure mit einer organischen Substanz sey.

XV. Solansäure.

Früher glaubte man, dass die Solaneen, wozu auch die Kartoffeln gehören, eine eigenthümliche Säure enthielten, die man Solansäure nannte; allein es ist jetzt erwiesen, dass sie nichts anders als Aepfelsäure ist.

XVI. Lactucsäure.

Ist von Pfaff im Safte von Lactuca virosa entdeckt worden. Sie ist scharf und sehr sauer. Es ist wahrscheinlich, dass die giftigen Eigenschaften der genannten Lactuca von dieser Säure herrühren.

XVII. Mohnsäure (Opiumsäure).

Findet sich nicht nur im Opium, sondern auch in den unreifen Köpfen unseres Mohns, in welchen sie an ein Alkaloid (Morphium) gebunden ist. Sie

krystallisirt, ist in Wasser löslich, lässt sich sublimiren und liefert mit den Alkalien Salze, die grösstentheils leicht in Wasser löslich sind. Die Mohnsäure und ihre Salze färben die Eisenoxydsalze schön roth, ohne einen Niederschlag zu geben; selbst Dinte wird dadurch roth gefärbt.

XVIII. Schwammsäure.

Sie ist in vielen Schwämmen entdeckt worden; in grosser Menge hat man sie im Boletus Juglandis und B. pseudoigniarius gefunden; sie kommt darin mit Kali, vielleicht aber auch mit einer Pflanzenbase vereinigt vor. Im reinen Zustande ist sie farbelos, scharf, sauer, krystallisirbar, und zerfliesst, wenn sie ausgetrocknet der Luft ausgesetzt wird. Sie sublimirt, der trocknen Destillation unterworfen, röthet stark Lackmus, schmeckt dem Weinstein ähnlich, löst sich nur in 180 Theilen kalten Wassers auf und ist leicht in Alkohol löslich. — Mit den Salzbasen liefert sie Salze, welche krystallisiren. In Eisenoxydsalzlösungen (schwefelsaures Eisenoxyd) bewirkt die Schwammsäure, so wie ihre Verbindungen mit den Alkalien, einen morgenrothen Niederschlag, aus schwammsauren Eisenoxyd bestehend. Eisenoxydulsalze geben damit einen ziegelrothen Niederschlag. Aus den in Wasser gelösten schwammsauren Salzen fällen stärkere Säuren die Schwammsäure körnig. — In einer Auflösung des salpetersauren Kupferoxydes bewirkt das schwammsaure Kali nach einigen Minuten einen blauen, seidenglänzenden Niederschlag. — Das schwammsaure Kali ist in 100 Theilen kalten Wassers löslich.

Die Säure lässt sich auf folgende Weise darstellen: man kocht den ausgepressten Saft von Boletus pseudoigniarius, wodurch das darin enthaltene Pflanzeneiweiss gerinnt, filtrirt, dampft bis zur Trockne ab und zieht den Rückstand mit kochendem Weingeist aus. Der nicht aufgelöste Theil enthält die Schwammsäure in Verbindung mit Kali; er wird mit Wasser ausgelaugt, und salpetersaures Bleioxyd zugesetzt; der hierbei entstehende Niederschlag ist schwammsaures Bleioxyd, es wird in Wasser vertheilt und durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt; alsdann filtrirt man und dampft ab, wobei die Schwammsäure krystallisirt. In der Mutterlauge ist noch Phosphor- und Pilzsäure befindlich, wovon ein Theil den Krystallen anhängt, um sie davon zu befreien, löst man sie in Weingeist auf, dampft ab und presst die hierbei erhaltenen Krystalle, die Schwammsäure sind, zwischen Fliesspapier aus.

XIX. Pilzsäure.

Die Pilzsäure kommt gleichfalls in den Schwämmen vor; manche enthalten sie im freien Zustande, in den meisten ist sie aber an Kali gebunden. Einige behaupten, dass die Schwämme auch pilzsaures Ammoniak enthalten. Höchst wahrscheinlich ist sie darin auch an eine organische Basis gebunden, welcher dann die Schwämme ihre giftigen Eigenschaften zu verdanken haben mögen. Am häufigsten hat man die Pilzsäure in den Morcheln (Helvella Mitra) ferner in Phallus impudicus, Peziza nigra, Boletus Juglandis u. s. w. gefunden.

Die Säure krystallisirt nicht, ist sehr sauer und

zieht im concentrirten Zustande Feuchtigkeit aus der Luft an. Sie fället essigsaures Bleioxyd in Gestalt des Chlorsilbers, also käseartig. Der Niederschlag ist leicht in Essigsäure löslich. — Pilzsaures Kali bringt mit essigsaurem Bleioxyd denselben Niederschlag hervor. — Schwefelsaures Eisenoxydul und -Kupferoxyd werden dagegen nicht vom pilzsauren Kali verändert.

Mit den Basen liefert die Pilzsäure Salze, die zum Theil unkrystallisirbar sind, z. B. pilzsaures Kali und -Natron. Das pilzsaure Ammoniak krystallisirt dagegen in grossen sechsseitigen Säulen, ist in 2 Theilen kalten Wassers löslich und reagirt etwas sauer.

Um diese Säure aus den Pilzen zu gewinnen, zerstösst man den Boletus Juglandis, presst ihn mit Wasser aus und kocht die Flüssigkeit, um das darin befindliche Pflanzeneiweiss zum Gerinnen zu bringen, hierauf filtrirt man, dampft bis zur Syrupsconsistenz ab und zieht mit Weingeist aus. Das unaufgelöste enthält pilzsaures Kali, man löst es in Wasser auf, und versetzt es mit essigsaurem Bleioxyde, wodurch pilzsaures Bleioxyd niederfällt, man filtrirt hierauf und digerirt das im Filter bleibende mit verdünnter Schwefelsäure, hierdurch entsteht schwefelsaures Bleioxyd, welches unauflöslich ist, während die Pilzsäure mit Phosphorsäure und einer organischen Materie in der Flüssigkeit gelöst bleibt. Um daraus die reine Pilzsäure zu gewinnen, vermischt man sie mit etwas Ammoniak und dampft ein wenig ab, wobei pilzsaures Ammoniak auskrystallisirt; man reinigt das Salz durch Umkrystallisiren, löst es wieder in Wasser auf, vermischt es abermals mit

essigsaurem Blei und zersetzt es durch verdünnte Schwefelsäure, filtrirt und dampft ab, wobei die Pilzsäure als eine sehr saure Flüssigkeit zurückbleibt.

Ueber vegetabilische Salzbasen
(Pflanzenbasen, Alkaloide)
im Allgemeinen.

Erst in der neueren Zeit sind in mehreren Pflanzen organische Körper entdeckt worden, von welchen man gesehen hat, dass sie sich als Salzbasen verhalten. Sie kommen in den Pflanzen mehrentheils mit einer organischen Säure verbunden vor, ohne dass dadurch einige ihrer Eigenschaften, z. B. als Gifte zu wirken, aufgehoben sind. In mehreren Pflanzen hat man schon zwei verschiedene Pflanzenbasen gefunden, gleich wie wir Pflanzen kennen, die zwei und mehr verschiedene Pflanzensäuren enthalten. Es gehört indess zu den Eigenthümlichkeiten der Pflanzen, dass sie die organischen Basen nicht in allen Jahrszeiten enthalten, so besitzt z. B. die Herbstzeitlose (Colchicum autumnale) nur im Herbst ein Alkaloid; doch findet bei den übrigen Pflanzenkörpern etwas Aehnliches Statt, denn man trifft z. B. in mehreren Pflanzen in der einen Jahrszeit viel, in der anderen wenig Gerbesäure an.

Die Alkaloide bestehen aus Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff in verschiedenen Verhältnissen

vereinigt. Im reinen Zustande sind sie theils tropfbarflüssig, theils fest und krystallisationsfähig, theils flüchtig. Die flüchtigen haben einen eigenthümlichen Geruch. In der Hitze verdampfen sie entweder unzersetzt, oder werden dadurch mehr oder weniger zerstört. Ihr Geschmack ist meist bitter und scharf, auch theilen sie schon in sehr geringer Menge in Wasser gelöst diesem ihren Geschmack mit. Sie lösen sich sehr leicht in heissem absoluten Alkohol auf, ist aber heisser Alkohol völlig mit einem Alkaloide gesättigt, so fällt dasselbe beim Erkalten grösstentheils zu Boden. Die meisten Alkaloide sind auch in Aether löslich, einige jedoch fast gar nicht. Galläpfeltinctur bewirkt in der Lösung eines Alkaloidsalzes stets einen voluminösen Niederschlag, dieses beruhet auf der starken Verwandtschaft der Gerbesäure zu den Alkaloiden (vergl. p. 111). Sie färben das Blau der Veilchen grün und stellen die blaue Farbe des Lackmus wieder her, wenn es durch eine Säure schwach roth gefärbt ist; die stärksten Pflanzenbasen röthen aber auch die Curcume- und Rhabarbertinctur. Sie schlagen die meisten in Wasser gelösten Metalloxydsalze nieder, indem sie sich mit der Säure des Salzes vereinigen und aufgelöst bleiben, während das Oxyd ausfällt. Mit den unorganischen Säuren liefern sie Salze, die grösstentheils krystallisirbar sind. Ihre Sättigungscapacität ist nur schwach; durch Versuche ist jedoch ausgemittelt worden, dass sie die Säuren in demselben relativen Verhältnisse sättigen, als die unorganischen Basen. Die Salze, welche sie mit den Säuren liefern, enthalten auch zuweilen Wasser. — Durch Schwefelsäure werden sie gleich allen anderen orga-

nischen Körpern zerstört. — Salpetersäure verwandelt sämmtliche Alkaloide in Kleesäure und zugleich entsteht eine bittere, in der Hitze verpuffende Materie (Welters Bitter). — Man hat sie noch nicht mit Schwefel und Phosphor verbinden können; mit Jod und Chlor vereinigen sie sich jedoch, und zwar dergestalt, dass eine chlor- und jodsaure-, und eine chlor- und jodwasserstoffsaure Verbindung entsteht. — Bei der trocknen Destillation liefern sie ausser den gewöhnlichen Producten, welche hierbei die Pflanzenstoffe geben, Ammoniak, Kohlensäure und viel Kohle.

Die Alkaloide lassen sich dadurch aus den Pflanzen gewinnen, dass man dieselben mit Wasser auszieht, die Flüssigkeit mit einer Säure (Essigsäure) versetzt, abdampft, und die concentrirte Lösung mit dem Hydrate einer Erde (am besten mit Talkerde) vermischt und kocht; das Alkaloid fällt hierbei mit der Erde nieder; der Niederschlag wird desshalb in der Wärme mit absolutem Alkohol behandelt, welcher das Alkaloid auszieht, während die Erde zurückbleibt; die Flüssigkeit dampft man zuletzt ab oder versetzt sie mit Wasser, wobei sich das Alkaloid ausscheidet; ist es noch mit Farbestoff verunreinigt, so kann dieser durch schwache Kalilösung oder durch etwas erwärmten Weingeist weggenommen werden. Die Alkaloide lassen sich aber auch noch auf andere Weise gewinnen, das Ausführliche darüber findet man bei jeder Pflanzenbase angegeben.

Ueber die Alkaloide insbesondere.

Man unterscheidet flüchtige, rein bittere, narkotische und scharfe Alkaloide.

A. Flüchtige Alkaloide.

Mehrere Chemiker nehmen an, dass dergleichen Körper nicht in den Pflanzen vorkommen, sondern dass sie, weil sich leicht Ammoniak aus ihnen entwickele, nur aus einer Verbindung von Ammoniak mit einer anderen organischen Verbindung bestehen, erwägt man indess, dass mehrere schon genau gekannte Pflanzenbasen in der Wärme oder mit Reagentien behandelt ebenfalls leicht Ammoniak liefern, so wird es hierdurch wahrscheinlich, dass sie gleichfalls einfache organische Verbindungen sind; indess kann nicht geleugnet werden, dass man sie noch nicht alle in reiner Gestalt dargestellt hat. Zu den leicht flüchtigen Pflanzenbasen, deren Natur man schon genauer kennt, gehört:

1. Nicotin.

Ist im Taback enthalten und wird daraus gewonnen, wenn man trockne Tabacksblätter mit Wasser und $\frac{1}{12}$ Kalihydrat vermischt und einige Male, mit neuem Wasserzusatze, destillirt. Das Destillat enthält nun Tabackskampfer, kohlensaures Ammoniak und Nicotin in Lösung. Man neutralisirt es mit

Schwefelsäure, dampft bei mässiger Wärme nicht ganz bis zur Trockne ab, zieht den bräunlichen Rückstand mit absolutem Alkohol aus (wobei das schwefelsaure Ammoniak zurückbleibt), setzt etwas Wasser zu, dampft behutsam ab, versetzt den Rückstand mit wässerigem Kali, destillirt und schüttelt das erhaltene Destillat mehrere Male mit Aether, welcher dem Wasser das in Lösung enthaltende Nicotin entzieht; wird hierauf der Aether im Wasserbade destillirt, so bleibt das Nicotin rein zurück. — Oder man presst die grünen Tabacksblätter aus, kocht den Saft (um das Pflanzeneiweiss zum Gerinnen zu bringen), seihet ihn durch, dampft ab, setzt Talkerdehydrat zu, lässt ihn hiermit eine Weile stehen, seihet, destillirt, zieht das Destillat mit Aether aus u. s. w.

Das Nicotin ist eine farbelose Flüssigkeit, schwerer als Wasser, macht auf Papier Fettflecken, welche in 12 Stunden verschwinden, nur noch eine gelbliche Färbung zurücklassend. Es lässt sich destilliren und kommt leicht in's Kochen. Riecht wie Taback, besonders beim Erwärmen, schmeckt unerträglich scharf und tödtet Thiere, auch wenn sie nur einen Tropfen davon bekommen. Bei Gegenwart von Wasser färbt es das Curcumapapier braun, allein nach einigen Tagen nimmt dasselbe, seiner Flüchtigkeit wegen, wieder die vorige Farbe an. Es brennt mittelst eines Dochtes mit russender Flamme. Beim Verweilen an der Luft wird es braun und dickflüssig und ist leicht in Wasser, Weingeist, Aether und Mandelöl löslich. Die wässerige Nicotinlösung schmeckt noch scharf bei $\frac{1}{1000}$ Nicotingehalt und da-

mit getränktes Papier färbt sich, über Jod gehalten, gelb, mit braunrothem Rande.

Mit den Säuren liefert es Salze. Diese sind leicht in Wasser löslich und krystallisiren. Das essig- und schwefelsaure Nicotin giebt mit Chlorplatin einen gelben körnigen Niederschlag, welcher in kochendem Wasser, aber nicht in Weingeist löslich ist. Bei Zusatz von Aetzkali entsteht in den Lösungen der Nicotinsalze sogleich ein Geruch nach Nicotin. Jod bewirkt darin eine rothbraune Färbung.

2. Atropin.

Kommt in der Belladonna (Atropa Belladonna) vor, und kann auf mehrfache Weise daraus gewonnen werden; das Beste scheint zu seyn, dass man das trockne Kraut der Belladonna mit kaltem Aether auszieht, und diese Tinctur nach und nach auf Wasser tröpfelt, indem der Aether hierbei verflüchtigt, eine aus Harz bestehende Haut auf dem Wasser schwimmen bleibt, und das mit Aepfelsäure, verbundene Atropin davon aufgenommen wird. Dampft man alsdann das Wasser ab, so bleibt das äpfelsaure Atropin als eine warzenförmige, noch durch einen fremden Stoff rothgelb gefärbte Masse zurück, diese löst man in Wasser auf, mischt sie mit Talkerdehydrat, digerirt, dampft vorsichtig bis zur Trockne ab, kocht den Rückstand mit Weingeist aus, filtrirt und dampft ab, wobei das Atropin als ein bitteres, grauweisses Pulver zurückbleibt. — Es ist schwer in Wasser, aber leicht in Weingeist löslich, neutralisirt die Säuren und wirkt sowohl

für sich als in der Verbindung mit Säuren auf die Pupille des Auges, welche sie erweitert.

3. Coniin.

Dieses Alkaloid hat seinen Nahmen vom Schierling (Conium maculatum); es scheint darin an Aepfelsäure gebunden zu seyn. Man kann es gewinnen, wenn man zerstossenen Schierlingssaamen, mit Talkerdehydrat und Wasser vermischt, destillirt. Das Destillat reagirt durch Zersetzung eines Theils Coniin in Ammoniak stark alkalisch; man neutralisirt es desshalb vorsichtig mit Schwefelsäure, dampft die Flüssigkeit etwas ab, filtrirt (um die niederfallenden Flocken davon zu trennen), dampft weiter ab, zieht den erhaltenen braunen Syrup mit absolutem Alkohol aus, digerirt die Flüssigkeit mit Bleioxyd und Wasser (um die Schwefelsäure zu entfernen), filtrirt und dampft gelinde ab; der Rückstand ist Coniin, aber noch mit einem färbenden Stoffe verunreinigt.

4. Daturin.

Es kommt im Stechapfel (Datura Stramonium) vor, und da schon das Kraut dieser Pflanze durch Ausdunstung betäubend wirkt, so muss es sehr flüchtiger Natur seyn. Man kann es aus dem Saamen oder dem Kraute nur dadurch gewinnen, dass man es gleich an eine Säure bindet, oder die Pflanze mit kaltem Alkohol, Aether oder Wasser behandelt u. s. w.

5. Aconitin.

Wenn man die Wurzel von Aconitum Lycoctonum mit Weingeist auskocht, abdampft, den Extract mit kaltem Wasser auszieht, filtrirt, Talkerdehydrat zusetzt, kocht, filtrirt, das auf dem Filter Bleibende mit Weingeist auskocht, filtrirt und abdampft, so erhält man gelbliche, durchsichtige, sehr bittere, Lackmus bläuende Schuppen, die nicht in kaltem Wasser, aber in heissem Weingeist löslich sind; diese hält man für Aconitin.

6. Digitalin.

Man hat es in Digitalis purpurea in Verbindug mit einer noch nicht genauer ausgemittelten Säure gefunden. Um es aus der Pflanze zu gewinnen, extrahirt man das trockne Kraut mit warmem Aether, oder digerirt es damit gelinde in einer verschlossenen Flasche, dampft die Flüssigkeit ab, löst den Rückstand in Wasser (wobei Blattgrün zurückbleibt), digerirt die Flüssigkeit mit Bleioxydhydrat, dampft, da sich hierbei ein lösliches Bleisalz bildet, zur Trockne ab, zieht den Rückstand mit Aether aus und dampft ab, indem dann das Digitalin, nur mit etwas brauner Materie verunreinigt, zurückbleibt. — Es ist sehr bitter, stellt die Farbe des durch schwache Säuren roth gefärbten Lackmus wieder her und zerfliesst an der Luft. Verdunstet man die Weingeistlösung auf einer Glasplatte, so erhält man kleine rhombische Säulen. Es tödtet schon in einer kleinen Menge gegeben die Thiere.

Ausser den hier aufgeführten flüchtigen Pflanzenbasen kennt man noch einige andere, z. B. das Chelidonin, im Schöllkraute (Chelidonium majus) befindlich. Auch wird man bei der Untersuchung giftiger Gewächse, besonders der Ranunkeln und Pilze noch mehr Basen dieser Art entdecken, denn in vielen hat man schon eine flüchtige Schärfe gefunden. Es wäre besonders der Mühe werth, die giftigsten Ranunkelarten auf flüchtige Pflanzenbasen zu untersuchen, da es erwiesen ist, dass diese durch's Kochen und selbst schon beim Trocknen zum Theil ihre giftigen Eigenschaften (durch Verflüchtigung der Pflanzenbase) verlieren.

B. Rein bittere Alkaloide.

Zu den fixeren, rein bitteren Pflanzenbasen gehört vornämlich das in der Chinarinde befindliche Chinin und Cinchonin; wir übergehen aber sowohl die Darstellungsweise, als die Eigenschaften dieser Körper, da sie für uns wenig Interesse haben.

1. Gentianin.

Diese Pflanzenbase hat man schon in mehreren Gentianaarten entdeckt; sie schmeckt sehr aromatisch und bitter, ist nicht giftig und wird als Heilmittel angewendet, indem sie mit dem Extracte der Gentianaarten gegeben wird. Dass sie den Thieren eben so heilsam, als den Menschen seyn werde, darf man wohl annehmen, wesshalb auch die Viehweiden, welche Gentianaarten hervorbringen, zu den sehr gesunden gehören möchten.

Das Gentianin lässt sich auf folgende Weise darstellen: man digerirt die getrocknete und gepülverte Pflanze (am besten die Wurzel) 24 Stunden lang mit Aether; hierdurch werden Weichharz, ölige Materie, ätherisches Oel (Riechstoff), Säure und das Gentianin ausgezogen; alsdann lässt man die Flüssigkeit an der Luft verdampfen, wobei das Gentianin schon in Krystallen anschiesst. Den Rückstand zieht man hierauf mit Alkohol aus, und dampft die erhaltene gelbe Tinctur ab, was hierbei übrig bleibt, wird mit sehr schwachem Weingeiste ausgezogen, wobei das Harz zurückbleibt; die Flüssigkeit wird abermals abgedampft; den Rückstand kocht man mit Wasser und Talkerde und dampft bis zur Trockne ab, wobei das ätherische Oel entweicht; die Talkerde zieht man zuletzt mit kochendem Aether aus und verdunstet, wobei das Gentianin zurückbleibt. In der Talkerde pflegt noch etwas Pflanzenbase enthalten zu seyn, um auch diese zu bekommen, neutralisirt man sie genau mit Kleesäure und behandelt sie abermals mit Aether.

Das Gentianin krystallisirt in gelben Nadeln, ist geruchlos, schmeckt aromatisch, bitter und bläuet schwach geröthetes Lackmuspapier. Es löst sich nur wenig in kaltem, leichter in kochendem Wasser auf und ertheilt demselben einen sehr bittern Geschmack. Ist leicht in Weingeist und Aether löslich und krystallisirt beim Verdunsten desselben in gelben Nadeln.

Mit den Säuren, sowohl mit den organischen als unorganischen, liefert es Salze; die Verbindungen mit Mineralsäuren schmecken bitterer als das Gentianin für sich.

2. Daphnin.

Findet sich im Seidelbast (Daphne Mezereum); es kann daraus gewonnen werden, wenn man die Rinde des Seidelbastes mit Alkohol auszieht, abdampft, den Rückstand mit Wasser extrahirt, wobei Harz zurückbleibt, filtrirt, die Flüssigkeit mit essigsaurem Blei versetzt, den Niederschlag filtrirt, auswäscht, in Wasser vertheilt, durch Schwefelwasserstoff zersetzt, filtrirt, zur Trockne abdampft, den Rückstand mit kaltem absoluten Alkohol auszieht und langsam verdunstet, indem das Daphnin hierbei in Krystallen anschiesst. Die Krystalle werden, um sie von fremden Beimengungen zu reinigen mit kaltem absoluten Alkohol abgewaschen, in heissem Wasser gelöst und abermals der Krystallisation überlassen. Das auf diese Weise gewonnene Daphnin löst sich leicht in Wasser auf und reagirt weder alkalisch noch sauer, wesshalb zu vermuthen ist, dass es nicht die Base in reiner Gestalt, sondern ein Daphninsalz ist.

Wegen seiner Flüchtigkeit lässt es sich desshalb besser durch Destillation gewinnen. Man zerschneidet zu dem Ende den Seidelbast, übergiesst ihn in einem verschlossenen Gefässe mit kochend heissem Wasser, lässt ihn so einige Stunden maceriren, giesst die Flüssigkeit ab, vermischt sie in einer Retorte mit Talkerdehydrat oder auch mit Magnesia (kohlensaure Talkerde) und destillirt vorsichtig, wobei das Daphnin mit übergeht. Das Destillat reagirt alkalisch, besitzt einen reizenden Geruch und krystallisirt, mit irgend einer Säure neutralisirt und

abgedampft, zu Daphninsalzen, werden diese abermals mit Magnesia- und Wasserzusatz destillirt, so erhält man die Base concentrirter. Sie schmeckt bitter und herbe, löst sich leicht in Weingeist und Aether, aber schwierig in kaltem Wasser auf. Durch Salpetersäure wird sie in Kleesäure verwandelt.

3. Corydalin.

Kommt in der Wurzel und auch im Kraute und im Saamen mehrerer Corydalisarten vor. Es lässt sich auf folgende Weise darstellen: die gröblich zerpulverte Wurzel von Corydalis tuberosa (Fumaria bulbosa) wird mit Wasser übergossen, einige Tage stehengelassen und filtrirt, den Rückstand behandelt man hierauf 48 Stunden mit Wasser, welchem etwas Schwefelsäure zugesetzt ist, und filtrirt abermals; beide Filtrate werden mit kohlensaurem Natron bis zur schwachen alkalischen Reaction versetzt; der hierbei entstehende Niederschlag wird filtrirt, mit Weingeist ausgezogen, filtrirt und abgedampft; den Rückstand löst man in verdünnter Schwefelsäure auf, filtrirt, um das Harz abzuscheiden, setzt zu dem Filtrate wenig Kali, wodurch unreines Corydalin niederfällt, filtrirt und vermischt die Flüssigkeit abermals mit Kali, indem hierbei reines Corydalin ausgeschieden wird. — Oder man zieht die Wurzel mit Weingeist aus, dampft ab, behandelt den Rückstand mit Wasser, filtrirt, setzt zu der Flüssigkeit in nicht zu grossem Ueberschusse essigsaures Bleioxyd, filtrirt, fället das etwa noch in Lösung befindliche essigsaure Blei durch Schwefelwasserstoffgas, filtrirt und fället zuletzt das Coryda-

lin durch Kali. — Oder man kocht die Wurzel mit Wasser, welchem etwas Salzsäure zugesetzt ist, filtrirt, dampft vorsichtig bis zur Trockne ab, zieht den Rückstand mit Weingeist aus, dampft ab, behandelt das Uebrigbleibende mit Wasser, filtrirt, wobei das Harz zurückbleibt, und vermischt hierauf die Flüssigkeit mit einem Alkali, wodurch das Corydalin ausgefället wird.

Die Eigenschaften des Corydalins sind folgende: es löst sich mit grüngelber Farbe in Weingeist auf und krystallisirt beim Verdunsten desselben in farbelosen kleinen Säulen oder Schuppen, schmilzt leicht, ist geruchlos, schmeckt bitter, löst sich nur wenig in kaltem und kochenden Wasser auf, reagirt, in Weingeist gelöst, alkalisch und wird durch concentrirte Salpetersäure blutroth gefärbt. — Es verbindet sich mit den Säuren zu Salzen, die, mit Galläpfeltinctur gemischt, einen reichlichen, gelbweissen Niederschlag geben. Die Salze schmecken bitterer, als das Corydalin für sich, sie sind in Wasser, Weingeist und Aether löslich und wirken purgirend.

In den Pflanzen scheint das Corydalin mit Aepfelsäure verbunden vorzukommen, dergl. Gewächse werden vom Viehe verschmähet; höchst wahrscheinlich ist auch im Erdrauch (Fumaria officinalis) ein Corydalinsalz enthalten und mag die Ursache seyn, wesshalb er nicht vom Viehe gefressen wird.

Ausser den genannten Pflanzenbasen dieser Art kennt man noch mehrere andere, die wir jedoch übergehen, weil sie, als grösstentheils in exotischen Gewächsen vorkommend, für uns von keiner weiteren Erheblichkeit sind. Sie schmecken sämmtlich bitter,

wesshalb wir wohl annehmen dürfen, dass alle bitteren Pflanzenextracte, die als Heilmittel angewendet werden, hauptsächlich einer bitteren Pflanzenbase ihre Wirkung zu verdanken haben und dass der sogenannte Bitterstoff der Pflanzen im Grunde nichts weiter als ein Alkaloid ist. Man hat auch wirklich aus mehreren bitteren Pflanzentheilen, z. B. aus der Rinde der Weiden, neuerlich einen sehr bittern Stoff oder ein bitteres Alkaloid dargestellt und ihm den Nahmen Salicin gegeben. Dieser Körper hat viel Aehnlichkeit mit dem Chinin, und soll auch bei Fieberkranken dieselben Dienste leisten.

Der Bitterstoff, oder das bittere Princip der Pflanzen lässt sich gewinnen, wenn man sie mit warmem Wasser auszieht, die Flüssigkeit kocht, etwas abdampft, das Eiweiss, den Extractivstoff (humussaure Salze, die sich beim Abdampfen bilden) und die Kalksalze (Gyps) durch Filtriren davon trennt, bis zur Syrupsconsistenz abdampft, mit Weingeist auszieht, wobei Stärkemehl, Gummi, Kalisalze, und mehrere andere Körper zurückbleiben, und zuletzt abdampft. — Oder man zieht die Pflanzentheile mit Weingeist aus, dampft ab, zieht das Zurückbleibende mit Wasser aus, wobei gewöhnlich etwas Wachs und Harz zurückbleibt, und dampft wieder ab. Der so erhaltene Bitterstoff ist aber nicht rein, denn durch die beim Abdampfen entstandene Humussäure ist er braun gefärbt, auch enthält er noch einige andere Körper beigemengt. Die Humussäure lässt sich, wenn er in Wasser gelöst wird, durch essigsaures Blei fällen, hierauf filtrirt man und schafft aus dem Eil-Filtrate das etwa zuviel zugesetzte Blei durch Schwefelwasserstoffgas fort.

An der Luft wird der bis zur Trockne abgedampfte bittere Extract der Pflanzen gewöhnlich feucht, was von beigemengten, leicht zerfliesslichen Salzen herrührt. Concentrirte Salz- und Schwefelsäure bringen in der Wasserlösung Niederschläge hervor, desgleichen Kalkwasser, Alaunerde-, Eisen- und Bleioxydsalze, indem der Farbestoff (die Humussäure) mit den Basen der Salze unauflösliche Verbindungen eingeht. — Viele Pflanzenextracte fällen auch bei Zusatz von Gallussäure den Thierleim. — Absoluter Alkohol löst den Bitterstoff nicht auf, aber wasserhaltender löst ihn so gut auf als Wasser.

Die Darstellungsweise einiger Bitterstoffarten, welche für den Landwirth Interesse haben, ist folgende:

Bitterstoff des Hopfens (Lupulite).

Den an den Blüthenköpfen des Hopfens befindlichen gelben Staub kocht man bei Zusatz von wenig Kalk mit Wasser, filtrirt, dampft ab, zieht mit Weingeist aus, filtrirt, dampft ab, löst den Rückstand in Wasser auf, filtrirt, dampft ab, extrahirt das Uebrigbleibende mit Aether und dampft ab. Der so erhaltene Bitterstoff ist gelbweiss und undurchsichtig, schmeckt sehr bitter und wirkt nicht betäubend. — Der Bitterstoff von Ledum palustre (welche Pflanze statt des Hopfens wohl zum Bier genommen wird) wirkt dagegen sehr betäubend. Das Hopfenbitter ist leicht in Weingeist, aber schwierig in Aether löslich. Es braucht 200 Theile kochenden und noch mehr kalten Wassers zur Lösung.

Bitterstoff des Isländischen- und Renthiermooses.

Diese beiden Flechtenarten enthalten sehr viel Bitterstoff; sie dienen bekanntlich den Menschen und Thieren zur Nahrung. Um den Bitterstoff daraus zu gewinnen, zieht man sie mit heissen Weingeist aus, filtrirt und dampft ab. Der Rückstand enthält etwas Zucker und einige Salze; diese entfernt man durch lauwarmes Wasser, und das gleichfalls vorhandene Blattgrün schafft man durch wenig Weingeist fort. Das Uebrigbleibende ist ein hellgelbes Pulver, von unerträglich bitterem Geschmacke, löst sich wenig in kaltem, leichter aber in heissem Wasser auf. — Durch sehr verdünnte Pottaschelösung lässt sich der Bitterstoff der genannten Flechten am besten ausziehen, so dass sie dann mit grossem Nutzen zu Brod, Suppen u. s. w. verwendet werden können.

C. Narkotische Pflanzenbasen.

1. Morphium.

Das Morphium war die erste von Sertürner entdeckte Pflanzenbase. Dieser geistreiche Chemiker hat sich dadurch grosse Verdienste um die Chemie, und insbesondere um die Pflanzenchemie erworben. Das Morphium ist im Milchsafte des Mohns (Papaver somniferum und P. orientale) enthalten und wird gewöhnlich aus dem Opium des Orients (eingedickter Milchsaft des Mohns) gewonnen. Wir über-

gehen die Darstellungsweise desselben, da sie für uns kein Interesse hat.

Es besteht aus 5,51 Stickstoff,
70,86 Kohlenstoff,
7,88 Wasserstoff und
15,75 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Es ist in kaltem Wasser fast unauflöslich, aber leicht, wenn es mit Säuren zu Morphiumsalzen verbunden ist; desshalb scheint auch das Morphium für sich weniger auf den thierischen Körper, als seine Salze zu wirken. Siedendes Wasser löst nur $\frac{1}{800}$ Morphium auf. Es ist leicht in Weingeist löslich; die Auflösung reagirt alkalisch. In Aether ist es ebenfalls löslich; im feinzertheilten Zustande schmeckt es sehr bitter. — Mit den Säuren liefert es Salze, die krystallisiren. Die Morphiumsalze werden nicht durch Gallussäure gefället, sobald letztere nicht mit Gerbesäure vermischt ist. — Bei Zusatz eines Alkalis lassen die Morphiumsalze das Morphium fallen; dasselbe erfolgt durch Talkerde; hieraus geht hervor, dass diese Basen eine stärkere Verwandtschaft zu den Säuren haben als das Morphium, oder dass es nur eine schwache Basis ist.

2. Opian (Narcotin).

Diese Pflanzenbase kommt gleichfalls im Opium vor, und ist wie das Morphium darin mit Mohnsäure vereinigt. Einige glauben jedoch, das Opian sey an eine noch unbekannte Säure gebunden. Es verhält sich in vieler Hinsicht dem Morphium ähnlich.

3. Solanin.

Findet sich im Nachtschatten (Solanum nigrum u. S. Dulcamare), dessgleichen in den jungen Kartoffeln und dem Kartoffelkraute. Am leichtesten lässt es sich aus dem Safte der Beeren von S. nigrum gewinnen. Man filtrirt den Saft der Beeren, fället ihn durch Ammoniak, wäscht den grauen Niederschlag mit kaltem Wasser aus, kocht ihn mit Weingeist, filtrirt und dampft gelinde ab, wobei das Solanin (noch nicht völlig rein) zurückbleibt. Um es möglichst von fremden Körpern zu befreien, löst man den durch Ammoniak erhaltenen Niederschlag in kochender Essigsäure auf, filtrirt, dampft ab und fället aus der concentrirten Flüssigkeit das Solanin durch Ammoniak. — Oder man kocht die zerstossenen trocknen Beeren mit Weingeist aus, dampft ab, löst den Extract in Wasser auf, filtrirt, digerirt das Filtrat mit Talkerdehydrat, kocht den auf dem Filter bleibenden, ausgewaschenen und getrockneten Niederschlag mit Weingeist, dampft die filtrirte Tinctur in gelinder Wärme ab, wobei ein gelbes Pulver und ein krystallinischer Körper niederfällt, filtrirt, wäscht das im Filter bleibende mit Wasser aus, löst es in Weingeist auf, digerirt mit Thierkohle, filtrirt und dampft bis zum Krystallisiren ab. — Das auf diese Art erhaltene Solanin ist ein weisses, undurchsichtiges Pulver, oder bildet durchsichtige kleine, platte, rechtwinklichte Säulen, schmilzt beim Erhitzen und gesteht beim Erkalten zu einer harten, gelblichen Masse. Es ist geruchlos, reagirt alkalisch, schmeckt bitter und eckelhaft, erregt Erbre-

chen und soll hinterher schläfrig machen. Schon in kleiner Menge genossen ist es giftig, und höchst wahrscheinlich rührt davon die nachtheilige Wirkung der noch nicht gehörig reif gewordenen Kartoffeln her. Dass aber das Kartoffelkraut auf die Thiere durch das Solanin nachtheilig wirkt, darf wohl nicht in Zweifel gezogen werden. Vielleicht ist es den Thieren weniger schädlich, wenn man ihr Saufwasser mit Essigsäure vermischt. Dass dieses einen guten Erfolg haben würde, wird wenigstens dadurch wahrscheinlich, dass das in saure Gährung übergegangene Kartoffelkraut vom Viehe ohne Nachtheil gefressen wird; doch kann man auch annehmen, dass das Solanin durch die Gährung eine Zersetzung erleidet.

Es ist nur in 8000 Theilen heissen Wassers und gar nicht in kaltem löslich, desshalb ist es vielleicht sehr zweckmässig, Thieren, welche Kartoffelkraut bekommen, Wasser zu reichen, worin etwas Pottasche gelöst ist, denn hierdurch wird das Solanin von seiner Säure getrennt und unauflöslich werden. In Weingeist löst es sich leicht auf, weniger in Aether. — Die Solaninsalze krystallisiren nicht, sondern liefern nur eine gummiähnliche Masse, und schmecken bitter. In den Pflanzen kommt das Solanin als äpfelsaures Solanin vor.

4. Strychnin.

Ist eine von denjenigen Pflanzenbasen, deren Eigenschaften man am genauesten kennt. Es gehört zu den stärksten Giften und kommt vor in der Ignatzbohne, den Krähenaugen (Nux vomica) und in mehreren Strychnosarten, z. B. im Holze von Strych-

nos colubrina (Schlangenholz). Die Darstellungsart des Strychnins aus der Ignatzbohne ist der der übrigen Pflanzenbasen ähnlich; wir übergehen dieselbe um so eher, als es nur in den exotischen Pflanzen vorkommt.

Ausser den aufgeführten narkotischen Pflanzenbasen kennt man noch mehrere andere, z. B. das Brucin, gleichfalls in den Krähenaugen und der Ignatzbohne befindlich; das Coffein, im Kaffee vorkommend; das Pikrotoxin, welches in den Saamenkörnern von Menispermum Cocculus gefunden worden ist u. s. w.; überhaupt dürfen wir annehmen, dass dergleichen Pflanzenbasen in allen sogenannten narkotischen Pflanzenextracten befindlich seyn werden.

D. Scharfe Pflanzenbasen.

1. Veratrin.

Diese Pflanzenbase besteht aus:

67,67 Kohlenstoff,
9,02 Wasserstoff,
5,26 Stickstoff und
18,05 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Das Veratrin kommt in der Wurzel, und höchstwahrscheinlich auch in den Blättern der Herbstzeitlose (Colchicum autumnale) vor, denn bekanntlich sind die Blätter dieser Pflanze dem Rindvieh sehr schädlich, was wohl vom genannten Alkaloide herrühren wird. Man hat das Veratrin auch noch

in mehreren anderen Pflanzen, z. B. im Sabadillsaamen (Veratrum sabadilla) und in der weissen Niesswurz (V. album) gefunden.

Um das Veratrin aus dem Sabadillsaamen darzustellen, zieht man denselben mit Weingeist aus, dampft ab, extrahirt den Rückstand mit Wasser, filtrirt, schlägt das Veratrin durch kohlensaures Kali nieder, und wäscht es mit Wasser aus. — Oder besser, man entzieht dem Sabadillsaamen mit warmem Aether zuerst das Oel, kocht ihn hierauf mit Weingeist aus, lässt die Flüssigkeit erkalten, wobei das aufgelöste Wachs niederfällt, filtrirt, dampft ab, löst den Rückstand in Wasser auf, wobei etwas Fett zurückbleibt, dampft abermals etwas ab, giesst die Flüssigkeit von dem entstehenden gelben Bodensatze ab, vermischt sie mit essigsaurem Blei, filtrirt, fällt das etwa in der Flüssigkeit gebliebene Bleioxyd durch Schwefelwasserstoffgas, filtrirt, kocht die Flüssigkeit mit Talkerde, filtrirt, wäscht aus, kocht das im Filter Befindliche mit Weingeist, filtrirt, dampft ab, löst den hierbei erhaltenen gelben pulverigen Rückstand in Weingeist und fället das in Lösung befindliche Veratrin durch Wasser.

Das Veratrin reagirt alkalisch, ist weiss, pulverig, schmilzt zu einer dem Wachse ähnlichen Flüssigkeit und erstarrt beim Erkalten zu einer durchscheinenden gelben Masse. Es ist geruchlos, allein wird davon die geringste Menge in die Nase gebracht, so erregt es ein sehr heftiges, gefährliches Niesen; schmeckt sehr scharf und brennend, aber nicht bitter; bewirkt, in sehr geringer Menge genommen, das fürchterlichste Erbrechen und zugleich Durchfall; tödtet Thiere zu 1 Gran gegeben, löst sich

sehr wenig in kaltem, und nur in 1000 Theilen kochenden Wassers auf; ertheilt ihm aber dennoch seinen scharfen Geschmack; löst sich sehr leicht in Weingeist und nicht so leicht in Aether auf.

Die Säuren neutralisirt diese Pflanzenbase vollständig und liefert damit Salze, welche nicht krystallisiren. — Mit welcher organischen Säure verbunden es in den Pflanzen vorkommt, ist noch nicht untersucht worden.

2. Asparagin.

Ist im Spargel, in der Schwarzwurz (Symphytum officinale), in der Eibischwurzel und nach Vauquelin auch in den Kartoffeln enthalten. Aus dem Spargel kann man es dadurch gewinnen, dass man seinen Saft auspresst, filtrirt, zur Syrupsdicke abdampft und einige Zeit ruhen lässt, indem es dabei in wasserhellen, gerade geschobenen Säulen krystallisirt. — Es hat einen kühlenden, ekelerregenden Geschmack, löst sich leicht in Wasser, aber nicht in starkem Alkohol auf.

Man kennt ausser den genannten scharfen Pflanzenbasen nun noch mehrere andere, von welchen wir jedoch das Nähere übergehen können, da man sie bis jetzt nur in ausländischen Gewächsen angetroffen hat, z. B. das Emetin, in der Wurzel von Calicocca Ipecacuanha, Psychotria emetica und Viola Ipecacuanha vorkommend; das Delphinin, im Saamen von Delphinium Staphisagria befindlich; das Piperin, im schwarzen und langen Pfeffer; das Plumbagin, in der Wurzel von Plumbago europaea u. s. w.

Ueberhaupt können wir wohl annehmen, dass alle Pflanzen, die scharfen Extractivstoff liefren, auch eine scharfe Pflanzenbase enthalten. Mancher Extractivstoff ist aber nicht allein scharf, sondern auch zugleich bitter, so z. B. der des Seifenkrautes (Saponaria officinalis), des Bingelkrauts (Mercurialis annua) u. s. w.; dergleichen Pflanzen mögen dann ausser der scharfen Base auch eine bittere enthalten.

Ueber die indifferenten Pflanzenstoffe im Allgemeinen.

Indifferent nennt man diejenigen näheren Bestandtheile der Pflanzen, welche weder hervorragende alkalische noch saure Eigenschaften besitzen; völlig chemisch indifferent ist aber kein organischer Körper; die indifferenten Körper haben also nur eine sehr schwache Verwandtschaft, sowohl unter sich, als zu den Säuren und Basen, werden jedoch durch Einwirkung unorganischer Basen, ferner durch Säuren und auch durch andere Agentien in Körper verwandelt, die entweder bestimmt saure Eigenschaften besitzen, oder sich mehr den Basen anschliessen.

Ueber die indifferenten Pflanzenkörper insbesondere.

1. Pflanzenleim (Gliadin, Gluten).

Der Pflanzenleim in Verbindung mit dem Pflanzeneiweiss bildet den Kleber; diesen hielt man aber früher für einen einfachen organischen Körper.

In der grössten Menge kommt der Pflanzenleim in den Körnern der Getreidearten vor; aber eine jede andere Pflanze enthält ebenfalls wenigstens etwas davon. Manche nehmen an, dass der Pflanzenleim in den Getreidekörnern noch mit einem ähnlichen Körper vermischt sey, von welchem man ihn aber noch nicht habe trennen können. Ehemals nannte man alle dem Pflanzenleime ähnlichen Körper, vegetabilisch-animalische Substanzen, indem sie sowohl in ihrer Zusammensetzung, als in ihren Eigenschaften mit den thierischen Körpern sehr übereinkommen.

Die Zusammensetzung des Pflanzenleims ist noch nicht genau ausgemittelt worden, man hat indess gesehen, dass er dem grössten Theile nach aus Stick-, Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff besteht. Er enthält ferner etwas Schwefel, Phosphor und Chlor und die Radicale einiger Alkalien, Erden und Oxyde; gewöhnlich nimmt man aber an, dass er nur aus den vier erst genannten Stoffen zusammengesetzt sey; diese Ansicht ist indess wohl irrig, denn da seine Asche auch die letztgenannten Körper, wenn gleich in sehr geringer Menge enthält, so müssen

wir annehmen, dass sie ebenfalls zu seiner chemischen Constitution gehören. Es wird behauptet, dass der Pflanzenleim mehr Schwefel, als das Pflanzeneiweiss enthalte.

Will man den Pflanzenleim aus seiner Verbindung mit Pflanzeneiweiss u. s. w. trennen, so behandelt man getrockneten und gepulverten, aus Weizenmehl gewonnenen Kleber (s. unt. vom Kleber), mit kochendem Alkohol so lange, als sich derselbe, kochendheiss filtrirt, beim Erkalten noch trübt. Der Auszug wird hierauf mit Wasser verdünnt, und der Alkohol durch Destillation entfernt. Der grösste Theil Pflanzenleim scheidet sich hierbei mit einer anderen noch nicht genau gekannten Materie in grossen Flocken ab, ein geringerer Theil bleibt dagegen mit Gummi vermischt, in Lösung. Der abgeschiedene unreine Pflanzenleim klebt beim Umrühren der Flüssigkeit zusammen, ist elastisch, besitzt einen eigenthümlichen Geruch und trocknet nach und nach zu einer durchscheinenden dunkelgelben Masse zusammen. Behandelt man den so erhaltenen Pflanzenleim mit kaltem Alkohol, so wird er weiss; zugleich scheidet sich eine schleimige, noch nicht genauer untersuchte Materie ab. Weicht man ihn mit Essigsäure auf und setzt kalten Weingeist zu, so bleibt dieser Körper, als eine schleimige durchsichtige Materie beim Filtriren auf dem Filter. — Der Pflanzenleim, welcher, mit Gummi vermischt, noch in der Lösung befindlich ist, lässt sich daraus gewinnen, wenn man etwas abdampft und überschüssigen Weingeist zusetzt, wobei das Gummi ausfället; hierauf filtrirt man und verdunstet, indem dann der Pflanzenleim zurückbleibt.

Aus Rocken lässt sich der Pflanzenleim auf folgende Art gewinnen: man knetet Rockenmehl unter Wasser in einem leinenen Tuche so lange, bis darin nur noch eine weiche, elastische Masse zurückbleibt. Aus dem Wasser setzt sich Stärke ab; die darüber stehende weingelbe Flüssigkeit wird filtrirt, erhitzt (zur Abscheidung des Pflanzeneiweisses), filtrirt und abgedampft; der Rückstand wird mit Alkohol digerirt, welcher den Pflanzenleim auszieht; den Alkoholauszug vermischt man hierauf mit Wasser und destillirt, oder dunstet ab, wobei sich der Pflanzenleim in Flocken aussondert, alsdann filtrirt man und wäscht den auf dem Filter befindlichen Leim mit heissem Wasser aus. Als völlig rein kann indess der so gewonnene Pflanzenleim ebenfalls noch nicht betrachtet werden, wie es denn überhaupt sehr schwer hält, diesen Stoff im isolirten Zustande darzustellen.

Aus den Hülsenfrüchten, welche sehr viel Pflanzenleim enthalten, gewinnt man ihn, wenn man die Körner in Wasser erweicht, zerstösst und mit Wasser durch ein feines Sieb seihet. Die Stärke setzt sich aus der Flüssigkeit bald mit einem Theile Leim ab, die grösste Menge bleibt aber in der Flüssigkeit gelöst und macht sie milchig. Man giesst sie desshalb ab, setzt mehr Wasser hinzu und lässt sie ruhen. Nach 24 Stunden hat sich ein Niederschlag gebildet, welcher grösstentheils aus Pflanzenleim besteht; er enthält etwas saure-phosphorsaure Kalkerde und reagirt desshalb sauer. Man kann ihn trocknen, pulvern und dann wie den Kleber mit heissem Alkohol ausziehen, um ihn in reiner Gestalt zu gewinnen.

Behandelt man Pflanzen, die Leim enthalten, mit kaltem Wasser, so setzt er sich, insofern er nicht durch Gummi in Lösung gehalten wird, immer zu Boden, während das Pflanzeneiweiss gelöst bleibt.

Im getrockneten Zustande ist der Pflanzenleim strohgelb, wenig durchscheinend, leicht zerbrechlich, schmeckt süsslich, riecht wie Honigkuchen und klebt im Munde. Im frischen Zustande ist er elastisch, geht bald in Fäulniss über und liefert Ammoniak und Essigsäure; zuletzt riecht er wie alter Käse (von Ammoniak, Schwefel- und Phosphorwasserstoffgas herrührend). Er löst sich fast gar nicht in Wasser auf, wird aber im getrockneten Zustande dadurch aufgeweicht. Kalter Weingeist löst nur wenig, heisser aber viel Pflanzenleim auf und wird davon gelb gefärbt; durch Wasserzusatz wird die Lösung milchig. In Aether ist er unauflöslich. Aus der essigsauren und weingeistigen Lösung wird er durch Galläpfeltinctur gefällt; der Niederschlag löst sich durch Kochen nicht auf. In kaltem absoluten Alkohol wird der Pflanzenleim weiss und bildet eine milchige Lösung, während sich jene beigemengte, schleimige Materie in Klümpchen absetzt. — Frischer Pflanzenleim ist nicht in Mineralsäuren löslich, er nimmt aber Säure auf und diese Verbindungen sind dann in Wasser löslich. Durch kohlensaure Alkalien wird er daraus vollständig gefällt. Essig- und Weinsäure verhalten sich dagegen wie die Mineralsäuren. — In Ammoniak ist er nur schwierig löslich, in flüssigem Aetzkali löst er sich dagegen leicht auf; in kohlensauren Alkalien ist er unauflöslich. Ist Kali völlig durch Pflanzenleim gesättigt, so reagirt es nicht mehr alkalisch; durch Zusatz von Säu-

ren fällt er daraus nieder (veränderter Pflanzenleim). Alle übrigen Verbindungen des Pflanzenleims mit Basen sind im Wasser unauflöslich. Man erhält sie durch Zusatz von wässrigen Erd- und Metalloxydsalzlösungen zu den Lösungen des Leims in Kali. — Aus seiner Lösung in Säure wird er durch Kyaneisenkalium gefällt. — Die gesättigten Lösungen des Pflanzenleims in Säuren und Alkalien werden durch Quecksilberchlorid mit weisser Farbe niedergeschlagen. Die Auflösung in Essigsäure wird nicht durch basisch-essigsaures Bleioxyd und schwefelsaures Eisenoxyd gefällt. Entsteht in dem Aetzkaliauszuge einer Pflanze durch Galläpfeltinctur ein Niederschlag, so deutet dieses auf Pflanzenleim.

Da der Pflanzenleim sehr reich an Stickstoff, Schwefel, Chlor und Phosphor ist, und diese Stoffe, besonders der erstere, einen Hauptbestandtheil des thierischen Körpers ausmachen, so gehört der Pflanzenleim unstreitig zu den sehr nährenden Körpern des Pflanzenreichs; dies geht indess auch schon daraus hervor, dass die Getreidekörner, worin er am häufigsten vorkommt, zu den nährendsten Pflanzentheilen gehören.

2. Pflanzeneiweiss (Albumen, Emulsin).

Die mehrsten Pflanzen, und besonders die sehr nahrhaften, enthalten einen dem thierischen Eiweiss sehr ähnlichen Körper, nämlich das sogenannte Pflanzeneiweiss. Es macht, wie schon vorhin erwähnt wurde, einen Bestandtheil des Klebers aus, und kommt auch in den emulsiven Saamen, in den Milch-

säften der Pflanzen und in ihren wässrigen Säften vor. In den Emulsion bildenden Saamen, z. B. im Hanfsaamen, ist es mit Oel verbunden. — Beim Reifwerden, oder beim Trocknen der Pflanzentheile erhärtet es und löst sich dann sehr schwierig in Wasser auf; daher ist es besser, die Pflanzen im grünen Zustande auf ihren Gehalt an Einweiss zu untersuchen.

Es besteht höchst wahrscheinlich aus denselben Elementen, wie der Pflanzenleim, man weiss wenigstens, dass es viel Sauer-, Kohlen-, Wasser- und Stickstoff, ferner Schwefel, Phosphor u. s. w. enthält; die chemische Zusammensetzung seiner Elemente ist natürlich anders geordnet, als beim Pflanzenleim. Viele behaupten indess, das Pflanzeneiweiss bestehe nur aus den vier zuerst genannten Stoffen, dies ist aber offenbar unrichtig.

Wird ein Pflanzeneiweiss enthaltender Saft gekocht, so gerinnt es in grauweissen oder weissen Flocken und ist dann in Wasser unauflöslich, in Ammoniak dagegen löslich. In Alkohol ist es gar nicht löslich und unterscheidet sich hierdurch sehr wesentlich vom Pflanzenleim, dessen klebrige Eigenschaft ihm auch fehlt. Nach dem Trocknen wird es grau, gelb oder braun (durch fremde Beimengungen). In Aetzkali ist es leicht, in kohlensauren Alkalien wenig oder gar nicht löslich; in Aetzammoniak löst es sich ebenfalls auf und unterscheidet sich gleichfalls dadurch vom Pflanzenleim; es kann nur durch Zusatz von vieler Säure wieder daraus gefällt werden; der Niederschlag besteht aber aus einer Verbindung von Pflanzeneiweiss und Säure, und ist in vielem Wasser löslich. Die Auflösung giebt

Niederschläge mit Galläpfeltinctur und Kyaneisenkalium. — Sich selbst überlassen, geht das frische, feuchte Pflanzeneiweiss, wie der Pflanzenleim, leicht in Fäulniss über und liefert dabei dieselben Producte, nämlich Ammoniak, Phosphor- und Schwefelwasserstoffgas, Essigsäure, Wasserstoff- und Kohlensäuregas.

Die gesättigte Auflösung des Pflanzeneiweisses in flüssigem Kali, giebt mit den Lösungen der Erd- und Oxydsalze Niederschläge, aus Eiweiss und Oxyd bestehend. Der Niederschlag mit Eisenoxydul ist weiss, an der Luft wird er aber gelb; der mit Eisenoxyd ist dunkelroth; mit Kupferoxyd blaugrün; mit Bleioxyd schneeweiss. Durch Essig- und Phosphorsäure wird es aus der Lösung in Kali nicht gefällt. Durch Zusatz anderer Mineralsäuren gerinnt es aber sogleich. Geronnenes oder erhärtetes Pflanzeneiweiss wird weder durch Essig- noch durch Phosphorsäure aufgelöst. Am vollständigsten kann es sowohl aus der Lösung in Kali, als der in Säure durch Quecksilberchlorid (Sublimat) niedergeschlagen werden. Auch durch kohlensaures Ammoniak lässt es sich aus seiner Auflösung in Säuren ziemlich vollständig fällen.

Das Pflanzeneiweiss und der Pflanzenleim sowohl für sich, als in Vermischung, haben die Eigenschaft, bei Gegenwart von Wasser und Wärme, Stärke in Gummi und Zucker zu verwandeln. Der im Wasser gekochte Stärkekleister wird dadurch binnen 2 Stunden flüssig, wenn er zugleich einer Temperatur von 50 — 70° R. Wärme ausgesetzt wird. Hierbei findet keine Sauerstoffabsorbtion aus der Luft

Statt und nur eine kleine Menge Kohlensäuregas wird entwickelt; mehr hierüber bei der Gährung.

Da in den Getreidekörnern Pflanzenleim, Pflanzeneiweiss und Stärke gegenwärtig sind, so erklärt dieses, wie Zucker beim Malzen der Körner entsteht.

Zur Gewinnung des Pflanzeneiweisses, lässt sich der Kleber benutzen; man trocknet ihn (denn nur aus dem getrockneten Kleber lässt sich der Leim scheiden), pulverisirt und behandelt ihn mit heissem Alkohol, der nur das Eiweiss zurücklässt.

Aus den Emulsion bildenden Saamen, z. B. aus Mandeln, Bucheln, Mohn-, Senf- und Hanfsaamen wird das Eiweiss erhalten, wenn man dieselben zerstösst, mit Wasser zerrührt und durchseihet; hierdurch bekommt man eine milchähnliche Flüssigkeit (Mandelmilch). Die milchigen Theile bestehen aus kleinen, Pflanzeneiweiss und Oel enthaltenden Kügelchen von einer solchen Feinheit, dass sie sich durch Filtriren nicht vom Wasser trennen lassen. Beim Kochen der Flüssigkeit gerinnt das Eiweiss und kann dann durch Auspressen vom noch anhängenden Oele grösstentheils befreit werden; die letzten Antheile entfernt man aber durch Aether oder Alkohol. Das Eiweiss kann aus der Saamenmilch auch durch Salpeter-, Salz- oder Schwefelsäure gefällt werden; in einem Uebermaasse von Säure löst es sich aber wieder auf. — Setzt man Alkohol hinzu, so wird es gleichfalls abgeschieden und bildet zarte Flocken, die sich in kaltem Ammoniak auflösen. Beim Austrocknen wird das so erhaltene Pflanzeneiweiss spröde, durchsichtig und grauweiss.

Aus frischen Pflanzenblättern und Stängeln ge-

winnt man das Pflanzeneiweiss, wenn man dieselben zerreibt und auspresst, und, um wo möglich alles darin vorhandene zu erhalten, noch mit Wasser vermischt und abermals presst. Die so gewonnene Flüssigkeit ist grün, indem sie Eiweisskügelchen, mit einem grünen Fette verbunden, enthält. Erhitzt man sie bis zu + 60 — 70° R., so gerinnt das Eiweiss der Kügelchen, doch bleibt ein Theil aufgelöst, denn filtrirt man und setzt zum Filtrate eine Säure, so wird noch Eiweiss niedergeschlagen. Die Gerinnung erfolgt beim Kochen schon vollständiger, wenn die Flüssigkeit auch Gummi führt. Durch Zusatz von Alkohol, Mineralsäuren und Sublimat kann man das Eiweiss gleichfalls aus dem Safte fällen, aber durch Essigsäure wird es am vollständigsten niedergeschlagen; überschüssige Säure löst jedoch den Niederschlag wieder auf. Das geronnene und filtrirte Pflanzeneiweiss kann von dem noch dabei befindlichen Fette durch Aether oder Alkohol befreit werden, und ist es noch mit Pflanzenfaser vermischt, so bleibt diese zurück, wenn man es in Aetzkali löst; ist aber auch Gummi beim coagulirten Eiweiss, so kann dieses durch Wasser ausgezogen werden, und vom etwa anhängenden Pflanzenleim und Wachse lässt es sich durch heissen Alkohol reinigen.

Aus Pflanzentheilen, die eine freie Säure führen, lässt sich das Eiweiss nicht gut durch Wasser ausziehen, indem es durch die Säure gleich zum Gerinnen gebracht wird; in der Pflanze selbst kann dagegen die Säure und das Eiweiss (in besonderen Gefässen) wohl neben einander im aufgelösten Zustande bestehen. Solche Pflanzentheile müssen daher grün ausgepresst, oder mit verdüntem Ammoniak

in mässiger Wärme macerirt werden, weil dann die Säure abgestumpt wird.

Kleber (Pflanzencolla).

Besteht, wie schon vorhin bemerkt wurde, aus einer Verbindung von Pflanzeneiweiss und Pflanzenleim und ist nicht nur in den Saamen der Pflanzen, sondern auch in ihren Säften befindlich. Er kommt vor in den Getreidekörnern, in den Eicheln und Bucheln, in den Birnen, Aepfeln, Pflaumen, Stachelbeeren, Weintrauben, ferner in den Blüthen, Blättern, Rinden und noch in mehreren anderen Pflanzentheilen.

Aus den Säften der Früchte lässt sich der Kleber nicht durch Säuren, wohl aber durch Kochen und durch Chlor abscheiden. Will man ihn aus den Getreidekörnern darstellen, so eignet sich hierzu am besten das Mehl des Weitzens oder Spelzes; man vermischt dieses zu dem Ende mit Wasser zu einem Teige, thut denselben in Leinen, und knetet ihn unter Wasser so lange, als dieses noch milchig wird. Das hierbei im Leinen Zurückbleibende ist Kleber, mit etwas Pflanzenfaser, Stärke und Fett gemengt, und chemisch mit 0,37 p. Ct. Wasser verbunden. — Im frischen Zustande ist der Kleber elastisch und gelbgrau, beim Trocknen wird er bräunlich, durchscheinend, hart, spröde von muschligem Bruche. Beim Einweichen in Wasser, verwandelt sich der getrocknete Kleber wieder in ein Hydrat. Er löst sich in Mineralsäuren auf, besonders wenn sie mit Wasser verdünnt sind. Essigsäure löst ihn gleichfalls auf. Seine Lösung in Al-

kalien verhält sich gegen die Reagentien, wie das Pflanzeneiweiss und der Pflanzenleim. Mit Kali giebt er eine seifenartige Verbindung. In kaltem Alkohol und Aether ist er unauflöslich. Er hat weder Geruch noch Geschmack; löst sich etwas in Wasser auf und gerinnt (mittelst seines Pflanzeneiweissgehaltes), wenn dieses erhitzt wird.

Nach der Angabe mehrerer Chemiker soll der Kleber bestehen aus:

45,80 Kohlenstoff,
20,50 Stickstoff,
3,37 Wasserstoff und
30,33 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Da er indess beim Verbrennen Asche zurücklässt und da er bei der Fäulniss Schwefelwasserstoff entwickelt, so kann diese Angabe unmöglich richtig seyn; auch haben wir vorhin schon gesehen, dass sowohl der Pflanzenleim als das Pflanzeneiweiss, woraus der Kleber eigentlich besteht, Phosphor, Schwefel, Chlor, u. s. w. enthalten.

Legumin (thierisch-vegetabilische Substanz).

So nennt man eine Substanz, welche im Saamen der Hülsenfrüchte befindlich ist; sie hat viel Aehnlichkeit mit dem Kleber und wird von Einigen mit dem Pflanzenleim für identisch gehalten. — Man kann das Legumin aus den Erbsen gewinnen, wenn man dieselben in kaltem Wasser aufweicht, in einem Mörser zerstösst und mit Wasser oft abspült; aus der Flüssigkeit setzt sich nach einiger Zeit Stärke-

mehl ab, während das Legumin suspendirt bleibt; man giesst sie desshalb ab und verdampft sie; wobei dann das Legumin in grünlichen, undurchsichtigen, schleimigen Häuten, die zu Boden fallen und sich immer wieder erneuern, ausgeschieden wird. Da es aber noch mit Blattgrün und einigen andern Körpern verunreinigt ist, so wäscht man es mit Wasser und kocht es in Weingeist.

Getrocknet ist das Legumin durchscheinend und grauweiss; feucht ist es weiss und gleicht dem fein zertheilten Stärkemehle. Es enthält Schwefel, und, wie es scheint, weniger Stickstoff, als das Pflanzeneiweiss. In Wasser ist es nur wenig löslich, in Alkohol unauflöslich. Pflanzensäuren lösen es leicht auf, aber durch Mineralsäuren wird es daraus gefällt, diese schlagen es auch aus seiner Lösung in Wasser nieder; überschüssig zugesetzte Mineralsäuren lösen es nicht wieder auf. Sowohl in ätzendem-, als in kohlensaurem Ammoniak, -Kali und -Natron löst es sich leicht auf, und ist daraus durch Säuren fällbar. Mit wässerigem sauren-kohlensauren Kalke geht es eine unauflösliche Verbindung ein, und vielleicht ist dieses die Ursache, dass sich Hülsenfrüchte in kalkhaltigem Wasser so schwierig, oft gar nicht, weich kochen lassen, zumal da auch Gyps, der häufig im Brunnenwasser vorkommt, eine im Wasser unauflösliche Verbindung damit liefert. Zusatz von etwas Pottasche hilft dem Uebel ab. — Das in Wasser vertheilte Legumin wird durch Metallsalze coagulirt.

Satzmehl.

Wenn man grüne, frische Pflanzentheile (Blätter und Stängel) für sich, oder mit Zusatz von Wasser zerreibt und in Leinen auspresst, so erhält man eine grüne oder gelbliche Flüssigkeit, die beim Stehenlassen eine grüne Materie absetzt, diese nennt man Satzmehl. Das Satzmehl besteht aus zerrissenen Pflanzenfasern, aus Stärkemehl, Kleber, Wachs, Harz und Blattgrün. Durch Alkohol, heisses Wasser und Aetzkali können diese Körper von einander geschieden werden. Beim Erhitzen bis zu 50 — 60° R. gerinnt das im Wasser suspendirte Satzmehl. Nach dem Trocknen ist es schwarz, elastisch und hornartig. In wässerigem Kali löst es sich unter Entwickelung von Ammoniak auf; wird Säure zugesetzt, so entsteht Schwefelwasserstoffgas, woraus erhellet, dass es Stickstoff und Schwefel führt.

Pollenin.

Im Saamenstaube der Pflanzenblüthen ist eine eigenthümliche Substanz enthalten, die man Pollenin genannt hat. Der Hauptcharakter dieses Körpers ist, dass eine Art Explosion entsteht, wenn man ihn mit einem brennenden Körper in Berührung bringt; ganz besonders ist dieses beim Blüthenstaube von Lycopodium clavatum der Fall. Das Pollenin löst sich weder in Wasser, noch in Alkohol, Aether und Alkalien auf, zieht man daher den Saamenstaub mit diesen Flüssigkeiten aus, so trennt man davon die mit ihm gemengten Körper, als Harz,

Wachs, Oel, Pflanzenleim, Pflanzeneiweiss, Zucker, Aepfelsäure, phosphorsaure- und Ammoniaksalze u. s. w. Es fault leicht und riecht dann wie alter Käse; dies lässt auf seine Zusammensetzung schliessen.

3. Phytokoll (Phyteumacolla).

Dieser Körper, welcher früher oft mit Gummi verwechselt worden ist, hat sehr viel Aehnlichkeit mit einer thierischen Materie, die Osmazom heisst, wovon wir später handeln werden. Hauptsächlich kommt er vor in den Pilzen und Flechten, z. B. in Agaricus campestris, A. bulbosus, A. muscarius und Lichen parietinus, ferner findet er sich in den Blättern des Kürbis, und scheint auch im Leinsaamenschleim und in den Weizenkörnern vorzukommen. Ich fand es in grosser Menge im Mutterkorn.

Das Phytokoll ist aus den Pilzen zu erhalten, wenn man sie mit Wasser auszieht, die Flüssigkeit verdunstet, den Rückstand mit Weingeist auskocht, das hierbei Zurückbleibende in Wasser auflöst, filtrirt und abdampft. Um es aus anderen Pflanzen zu erhalten, zieht man sie zuvor mit Weingeist aus, wodurch Harz, Wachs u. s. w. entfernt werden, hierauf behandelt man sie mit Wasser, dampft ab und entfernt aus dem Extracte durch Weingeist den Bitterstoff. — Das so erhaltene Phytokoll ist braun, riecht nach Thierleim, schmeckt salzig nach Champignons, ist elastisch und zähe und zeigt nach dem Trocknen muschligen Bruch. Beim Erhitzen blähet es sich auf und liefert bei der trocknen Destillation, als Beweis, dass es Stickstoff enthält, viel kohlen-

saures Ammoniak. In absolutem Alkohol ist es unauflöslich; in Wasser gelöst, wird es durch Zusatz von viel Alkohol in Flocken gefället. In wässerigem Weingeist ist es etwas löslich. Vom Osmazom unterscheidet es sich dadurch, dass jenes leicht in Weingeist löslich ist. Durch längeres Kochen mit Wasser erleidet es eine Veränderung, indem es zum Theil dadurch in Weingeist löslich wird. Es löst sich leicht in kaltem und heissem Wasser auf, gelatinirt aber nicht und ist auch nicht klebrig; doch stellt das Phytokoll einiger Pflanzen eine schwache Gallerte dar. Seine Lösung in Wasser färbt Eisenvitriol dunkelgrün; Galläpfelaufguss giebt damit einen reichlichen Niederschlag, oder bringt es zum Gerinnen, dasselbe thut salpetersaures Silber und essigsaures Blei; zum Theil wird es auch durch Barytwasser niedergeschlagen.

4. Zucker.

Man unterscheidet mehrere Arten, die vorzüglichsten davon sind: 1. Gemeiner Zucker, 2. Krümelzucker, 3. Schleimzucker, 4. Schwammzucker, 5. Mannazucker, 6. Süssholzzucker.

a. Gemeiner Zucker.

Der gemeine Zucker besteht aus:

42,225 Kohlenstoff,
6,600 Wasserstoff und
51,175 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

Im krystallisirten Zustande enthält er 5,3 p. Ct. Krystallwasser, wovon er auch nicht durch's Erhitzen getrennt werden kann.

Der Zucker kommt in sehr vielen Pflanzen, jedoch niemals krystallisirt, sondern immer in ihren Säften aufgelöst vor. Das Innere des reifen Saamens enthält indess niemals Zucker. In grösster Menge findet er sich in den Stängeln des Zuckerrohrs (Saccharum officinarum); im Safte einiger Ahornarten, als Acer saccharinum, A. campestre, A. Plantanoides und A. Pseudoplatanus; ferner ist er enthalten in den Runkelrüben, Pastinaken, Melonen, im Mais, in den Queckenwurzeln (Triticum repens) und in noch vielen anderen Pflanzen. — Die Nectarien der Blumen enthalten Zucker, welcher, wie der Honig, aus krümlichem und Schleimzucker zusammengesetzt ist.

Zur Darstellung des Zuckers aus den Pflanzen trocknet man sie, pulvert, kocht mit 2 Theilen starken Weingeist aus, filtrirt und stellt das Filtrat an einen kühlen Ort, wobei der Zucker in Krystallen anschiesst; oft krystallisirt aber der Zucker aus der Lösung nicht, weil er noch mit Gummi vermischt ist. Will man dagegen den Zucker aus Pflanzensäften gewinnen, so kocht man diese rasch ein, neutralisirt mit Kalkwasser, klärt die Flüssigkeit mit Eiweiss, Milch oder Ochsenblut, filtrirt und dampft ab. Aus dem hierbei erhaltenen Syrup schiesst der Zucker in Krystallen an, die noch mit Schleimtheilen, Extractivstoff, organischen Säuren u. s. w. verunreinigt sind; durch Auspressen, wiederholtes Auflösen in heissem Kalkwasser, Klären mit Eiweiss und Umkrystallisiren reinigt man sie.

Man kann auch den Zucker aus anderen Pflanzensubstanzen, z. B. aus Stärkemehl, künstlich bereiten; denn wenn man Weizenstärke mit wässerigem Kali behandelt, um den etwa noch darin befindlichen Kleber fortzuschaffen, hierauf die so gereinigte Stärke mit verdünnter Schwefelsäure kocht, mit Kreide neutralisirt, filtrirt, um den entstandenen Gyps zu entfernen, und zuletzt bis zur dünnen Syrupsconsistenz abdampft, so schiesst der Zucker in Krystallen an; weiter unten hierüber das Nähere.

Der gemeine Zucker ist geruchlos, schmeckt rein süss, löst sich in $\frac{1}{3}$ kalten Wassers auf und schiesst aus der freiwillig verdunstenden Lösung in grossen, geschobenen, 4seitigen Prismen mit 2flächiger Zuspitzung an. Die concentrirte Lösung ist dick und fadenziehend. Er löst sich nur in 80 Theilen kochenden absoluten Alkohols auf, ist aber schon in 4 Theilen kochenden Weingeistes von 0,83 specif. Gewicht löslich. In offenem Feuer blähet er sich auf und verbrennt mit heller Flamme. Bei der trocknen Destillation zersetzt er sich in Kohlensäure- und Kohlenwasserstoffgas, Essigsäure, brenzliches Oel und lässt eine schwammige, glänzende Kohle, die ohne Rückstand verbrennt. Wird er im Dunkeln aneinandergeschlagen, so leuchtet er. — Durch Salpetersäure wird er mit Unterstützung von Wärme in Essig-, Aepfel-, Klee- und Schleimsäure verwandelt. Durch Einwirkung des wässerigen Chlors erzeugt sich aus ihm Aepfel- und Salzsäure. In Wasser gelöst und mit einem Gährungsmittel (Ferment) versetzt, liefert er Kohlensäure und Weingeist. Für sich in Wasser gelöst, geht er in keine Zersetzung, auch nicht an der Luft, sobald nur

keine fremde Körper hineinfallen. In wässerigen Mineralsäuren ist er leicht löslich. Durch Kochen mit Weinsäure verwandelt er sich in krümlichen Zucker; dasselbe ist der Fall, wenn er mit verdünnter Schwefelsäure behandelt und weiter damit verfahren wird, wie bei der Zuckerbereitung aus Stärke. In den flüssigen Alkalien löst er sich gleichfalls leicht auf, und liefert damit bitterschmeckende Verbindungen; wird er aber damit gekocht, so verwandelt er sich in eine moderartige Materie (Humussäure). Aether löst den Zucker nicht auf, und mit Gerbestoff erzeugt er keine unauflösliche Verbindung.

Mit den Erden und den Oxyden der schweren Metalle liefert er Körper, die in Wasser theils löslich, theils unauflöslich sind. Durch die Vereinigung mit Bleioxyd verliert der krystallisirte Zucker beim Trocknen 5,3 p. Ct. am Gewichte, woraus man schliesst, dass er so viel chemisch gebundenes Wasser enthalte; dieses wird nämlich durch das Bleioxyd ersetzt. Zerlegt man den Bleioxydzucker durch Kohlensäure, so erhält man wieder Zucker, der in Krystallen anschiesst, und überhaupt alle Eigenschaften des reinen Zuckers besitzt. Kalk löst sich in Zuckerwasser in bei Weitem grösserer Menge auf, als in reinem Wasser. Wird Zuckerlösung mit Kalk gekocht, einige Zeit stehen gelassen und dann filtrirt, so erhält man eine Lösung, die auf 171,5 Zucker 95,7 Kalk enthält; sie schmeckt bitter. Bei Zusatz von Weingeist fällt aus der Lösung eine Verbindung von Kalk mit Zucker nieder. An der Luft bildet sich in der Flüssigkeit kohlensaurer Kalk, der in Krystallen anschiesst und die Lösung schmeckt dann wieder süss. Beim Erhitzen des flüssigen Kalk-

zuckers schlägt sich jedesmal Kalk nieder, welcher aber beim Erkalten der Flüssigkeit wieder aufgelöst wird. Mehrere Oxydsalzlösungen verlieren durch's Vermischen mit Zuckerwasser ihre Fällbarkeit durch Alkalien und einige andere Reagentien.

Vermischt man Zucker mit einer Auflösung von Kalihydrat, so löst er sich auf und verliert zugleich seinen süssen Geschmack; neutralisirt man aber das Kali genau mit Schwefelsäure, so kann man den Zucker unzersetzt wieder durch Alkohol ausziehen.

Werden organische Körper mit Zuckersyrup umgeben, so sind sie nicht der Fäulniss unterworfen; hiervon macht man schon einen Gebrauch in Grossen. Fleisch lässt sich z. B. besser darin aufbewahren, als in Kochsalzlösung. Fische bestreut man inwendig mit Zucker, um sie vor der Fäulniss zu schützen.

Der Zucker ist zwar sehr nährend, aber wenn man, wie es wohl von Einigen geschieht, behauptet, dass er schon allein hinreiche, um den thierischen Körper zu ernähren, so irret man, denn er besteht nur aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff. Thiere, die nur mit Zucker gefüttert wurden, starben desshalb auch bald. Er befördert besonders die leichtere Verdauung, und aus diesem Grunde sind alle Zucker enthaltenden Pflanzen, wenn sie dabei viel stickstoffhaltige, schwer verdauliche Theile, als Pflanzenleim und Pflanzeneiweiss führen, und Stickstoff ein Hauptbestandtheil des thierischen Körpers ist, sehr nährend.

b. Krümelzucker.

Diese Zuckerart hat man in den Johannis- und Stachelbeeren, ferner in den Weintrauben, Kirschen, Birnen, Feigen, Pflaumen, Apricosen und den zahmen Kastanien gefunden; höchst wahrscheinlich kommt er aber noch in vielen anderen Pflanzen vor. Auch der Honig besteht grösstentheils aus dieser Zuckerart. Künstlich lässt sich der Krümelzucker durch Kochen von Stärkemehl, Holzfaser und Gummi mit verdünnter Schwefelsäure, nach der vorhin angegebenen Art, darstellen; ferner durch blosse Erhitzung von Stärkemehl mit Wasser im Papinischen Topfe bis zu 200° C.; durch Digeriren des Stärkemehls mit Kleber (auch durch solchen, welcher durch's Keimen der Saamen verändert ist), und endlich bildet er sich durch freiwillige Zersetzung des Stärkekleisters. Der gemeine Zucker verwandelt sich aber in Krümelzucker, wenn er mit verdünnter Schwefelsäure gekocht wird.

Nach v. Saussure besteht der trockne Krümelzucker der Weintrauben und der aus Stärke bereitete aus: 36,71 Kohlenstoff,
6,78 Wasserstoff und
56,51 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Im krystallisirten Zustande enthält er 11,14 p. Ct. Wasser.

Wenn man den Krümelzucker aus den Säften des Obstes gewinnen will, so kocht man dieselben, schäumt ab, neutralisirt die freien Säuren durch Krei-

de, oder besser durch fein zerpulverten Kalkstein, filtrirt, oder zapft die klar gewordene Flüssigkeit ab, verdunstet bis zur Hälfte, überlässt sie der Ruhe, giesst sie vom sich gebildeten Bodensatze ab, klärt mit Eiweiss oder Ochsenblut und dampft so weit ab, dass sie einen dünnflüssigen Syrup bildet; diesen stellt man in Ruhe und reinigt die sich in 3 Wochen bildenden Krystalle, nachdem man sie von noch aufgelöstem Gummi, Schleimzucker und äpfelsaurem Kalke mechanisch getrennt hat, durch dreimaliges Umkrystallisiren.

Aus Honig gewinnt man den Krümelzucker dadurch, dass man den weisskörnigen Honig durch kalten, starken Weingeist auszieht, indem dieser grösstentheils nur den Schleimzucker auflöst; den Rückstand presst man aus, löst den Honig in Wasser auf, filtrirt, um das noch dabei befindliche Wachs abzuscheiden, dampft bis zur Syrupsconsistenz ab und überlässt es der Ruhe, wobei der Krümelzucker in Krystallen anschiesst. Zur Reinigung dieses Zuckers wird auch Thierkohle angewendet, oder Eiweiss zum Klären, und Kreide zur Abstumpfung der gewöhnlich noch darin befindlichen organischen Säure.

Aus Stärkemehl verhält man künstlich den Krümelzucker, wenn man 1 Theil reines Stärkemehl mit 4 Theilen Wasser und 0,01 bis 0,1 Theil Vitriolöl, anfangs unter beständigem Umrühren und Ersetzen des verdunstenden Wassers, so lange (6 bis 36 Stunden, je nachdem viel oder wenig Schwefelsäure zugesetzt ist) kocht, bis eine herausgenommene Probe, mit 2mal so viel Alkohol vermischt, keine Trübung mehr hervorbringt (weil dann kein Gummi mehr

darin ist); hierauf verfährt man nun weiter, wie schon vorhin angegeben wurde. — Die Stärke wird hierbei durch Einwirkung der Schwefelsäure zuerst in Gummi und dann in Zucker verwandelt; woraus folgt, dass Gummi ein höher organisirter Körper als Zucker ist. Uebrigens wird bei dieser Operation weder ein Gas aus der Luft absorbirt noch eins aus der Flüssigkeit entwickelt; auch erleidet die Schwefelsäure durchaus keine Zersetzung und wirkt nur dadurch, dass sie einen Theil Sauer- und Wasserstoff des Stärkemehls in Wasser verwandelt. Salpeter-, Salz- und Kleesäure wirken wie die Schwefelsäure. Aus 10 Theilen Stärke erfolgen 11 Theile Zucker, desshalb lässt sich darauf eine vortheilhafte Fabrikation des Zuckers begründen.

Das Stärkemehl verwandelt sich auch in Krümelzucker durch's Zusammenbringen mit Kleber. Löst man daher 2 Theile Kartoffelstärke, mit 4 Theilen kalten Wassers angerührt, in 20 Theilen kochenden Wassers auf, und digerirt dieses, bei 50 bis 70° R. Wärme, 8 Stunden lang mit 1 Theil getrockneten und pulverisirten Weizenklebers und dampft man hierauf die Flüssigkeit grösstentheils ab, so zieht Weingeist den Zucker aus, der dann beim Abdampfen in Krystallen anschiesst.

Leinwand, Baumrinde, Stroh, Sägespäne, Papier, kurz alle Pflanzenfaser, liefern ebenfalls Zucker, wenn man sie mit verdünntem Vitriolöl kocht; hierbei erleidet aber die Schwefelsäure eine theilweise Zersetzung, denn es entsteht schweflichte Säure. Die Pflanzenfaser muss, wenn man Zucker daraus darstellen will, erst mit wässerigem Kali gut ausgewaschen und dann getrocknet werden. Auf 12 Thei-

le Leinwand giebt man sehr langsam (damit keine Erhitzung entstehe) 17 Theile Vitriolöl, arbeitet die Masse mit einem Glasstämpel durch einander, und überlässt sie 24 Stunden sich selbst, wobei sie zähe und klebrig wird; hierauf löst man die Masse in sehr vielem Wasser auf, kocht 10 Stunden lang, sättigt die Säure durch Kreide und verfährt weiter wie beim Stärkezucker.

Der Krümelzucker stellt geschmolzen eine durchsichtige, gelbe, feste Masse dar, und verhält sich in der Süssigkeit, welche er einer Flüssigkeit ertheilt, zum gemeinen Zucker wie $2\frac{1}{2} : 1$. Im krystallisirten Zustande schmeckt er mehlig, doch nicht in seiner Wasserlösung. Mit Salpetersäure erhitzt, liefert er, wie der gemeine Zucker, Aepfel- und Kleesäure. Durch Kali verwandelt er sich, mit Unterstützung von Wärme, noch leichter in Aepfel- und Kleesäure. Ammoniak bewirkt dasselbe, nur nicht so schnell. Wird Wasser und Ferment damit gemischt, so erleidet er die Weingährung; es lässt sich, wie uns Lampadius und Hermbstädt gelehrt haben, mit grossem Vortheil ein sehr guter Wein daraus bereiten.

Wird der durch gelindes Schmelzen entwässerte Krümelzucker an die Luft gestellt, so zerfliesst er durch Anziehung von Wasser, und krystallisirt damit bald nachher zu einer körnigen Masse. Die, bis zu einem dicken Syrup abgedampfte Wasserlösung des Krümelzuckers bleibt so lange flüssig, bis sie mehr Wasser aus der Luft angezogen hat, und verwandelt sich dann in krystallisirten Krümelzucker. Die Krystalle sind weiss, undurchsichtig, körnig, halbkugelförmig, oder blumenkohlähnlich,

oder sie bestehen aus sehr feinen, strahlig vereinigten Nadeln, 7 — 10 p. Ct. Krystallwasser enthaltend. Er schmilzt noch unter + 80° R., und löst sich etwas schwieriger in Wasser auf, als der gemeine Zucker; eine sehr concentrirte Lösung lässt sich nicht in Fäden ziehen, welches beim gemeinen Zucker der Fall ist. Kalter Weingeist löst ihn nicht so gut auf, wie den gemeinen Zucker und aus der Auflösung in heissem Weingeist schiesst er beim Erkalten in Krystallen an.

Gegen die Alkalien zeigt er eine schwächere Verwandtschaft, als der gemeine Zucker, und die Verbindung, welche er damit eingeht, schmeckt schwach bitter und laugenartig. Wird er etwas damit erwärmt, so nimmt er eine braune Farbe an und riecht dann wie gebrannter Zucker. Mit Kalk liefert er eine Verbindung, woraus sich die Kalkerde durch Kohlensäure abscheiden lässt, der Zucker selbst erleidet aber durch den Kalk keine Veränderung. In Alkohol ist die Kalkverbindung auflöslich; überhaupt verhält sich dieser Zucker zu den Alkalien und Oxyden fast eben so, wie der gemeine Zucker.

c. Schleimzucker.

Diese Zuckerart findet sich in den gelben Rüben (Daucus carota), im Birkensafte, in den grünen Blättern, Stängeln und Schoten der Erbsen und Wicken, in den unreifen Stängeln des Mais, im reifen und unreifen Hafer, Rocken und in der Gerste, in den Aepfeln, Pfirsichen, Weintrauben und in sehr vielen anderen wildwachsenden Pflanzen. Manche

nehmen indess an, dass der Schleimzucker keine eigne Art ausmache, und behaupten, dass er ein Gemenge von gemeinem- oder Krümelzucker, Gummi, Säuren und anderen Körpern sey und desshalb eine Syrup ähnliche Masse darstelle.

Man erhält den Schleimzucker aus eingedickten Pflanzensäften, wenn man selbige mit kaltem, starkem Weingeist auszieht, indem er sich hierin, unter Zurücklassung des Gummis, sehr leicht löst. Nach der Verdunstung des Weingeistes erscheint er gelb oder bräunlich; er ist intensiv süsser, als der gemeine Zucker, doch hat er zuweilen hintennach einen bitteren oder scharfen Geschmack; dies scheint von einer beigemengten Pflanzenbase herzurühren. Wird er getrocknet, so liefert er eine durchscheinende, feste Masse von muschligem Bruche; an der Luft wird er wieder feucht. Mit Kali, Natron oder Kalk erwärmt, schäumt er auf, und verwandelt sich in einen braunschwarzen, bitteren Syrup (Humussäurebildung). Mit Ferment versetzt, ist er der Weingährung fähig, auch geräth er oft schon ohne dasselbe in Gährung, nämlich in dem Falle, dass er als Beimengung eine stickstoffhaltige Materie enthält.

d. Schwammzucker.

Diese Zuckerart hat man in mehreren Schwämmen entdeckt, als in Agaricus theogalus, A. campestris, A. acris, Peziza nigra, Phallus impudicus, Helvella Mitra und in noch mehreren anderen. Bei einigen Schwämmen scheint der Zucker nur in der Schale vorzukommen.

Zur Gewinnung dieses Zuckers zieht man die Schwämme mit Wasser aus, dampft ab, extrahirt das bis zur Syrupsconsistenz Abgedampfte mit Weingeist und verdunstet; als Rückstand bleibt ein brauner Extract; diesem entzieht man mit wenig Weingeist den Zucker, wobei Phytokoll zurückbleibt. Der Schwammzucker schmeckt weniger süss, als der gemeine Zucker, löst sich nicht so leicht als dieser in Wasser auf und krystallisirt daraus in weissen, langen, rechtwinklig 4seitigen Säulen, oder in seidenglänzenden feinen Nadeln, von schwach süssem Geschmacke. Er schmilzt wie Wachs und erstarret, beim Erkalten, zu einer strahligen Masse; ist der Weingährung fähig, löst sich in warmem Aether, desgl. in absolutem Alkohol, ein wenig auf; wohingegen von kochendem, 80 p. Ct. Alkohol enthaltendem Weingeiste 23 Theile erforderlich sind, um 1 Theil Schwammzucker aufzulösen.

e. Mannazucker.

Kommt in einigen Eschenarten, als in Fraxinus rotundifolia und F. excelsior vor und fliesst aus ihrer Rinde; zuweilen wird er auch von Tannen, Lerchenbäumen, Heracleum sibiricum und einigen Carexarten ausgeschwitzt; ferner ist er in Sellerie und in Spargel gefunden worden, und macht den Hauptbestandtheil des Honigthaues aus; endlich bildet er sich, wenn Pflanzensäfte, welche andere Zuckerarten enthalten, eine Gährung erleiden, dies ist z. B. beim Safte der Runkelrüben, der Zwiebeln und der Erdäpfel (Helianthus tuberosus) der Fall.

Aus den Sellerieblättern erhält man den Mannazucker, wenn man ihren frisch ausgepressten Saft durch Leinwand filtrirt (um das Satzmehl davon zu trennen), bis zur Syrupsconsistenz abdampft, mit Alkohol auskocht und heiss durch Leinwand seihet; die nach dem Erkalten erstarrete Masse wird hierauf zwischen Leinwand ausgepresst, und durch wiederholtes Auflösen in kochendem Weingeiste und Krystallisirenlassen von fremden Theilen befreiet.

Wenn Runkelrübensaft bei gelinder Wärme sich selbst überlassen bleibt, so geht er in schwache Gährung und verwandelt sich in eine dicke Flüssigkeit; diese wird, um den gebildeten Mannazucker zu erhalten, beinahe bis zur Trockne abgedampft, mit Weingeist ausgekocht, filtrirt und stehen gelassen, wobei der Zucker in Krystallen anschiesst.

Der Mannazucker ist weiss, durchscheinend, seidenglänzend und krystallisirt in feinen 4seitigen Nadeln; hat einen schwach süssen Geschmack; ist nicht der Weingährung fähig, schmilzt nicht, sondern verwandelt sich beim Erhitzen in ein braunes Pulver und löst sich weniger leicht in Wasser auf, als gemeiner Zucker. In kaltem absoluten Alkohol ist er beinahe unlöslich; in erhitztem wässerigen Alkohol löst er sich dagegen leicht auf.

f. Süssholzzucker (Glycyrrhizin).

In der Wurzel des Süssholzes (Glycyrrhiza glabra und G. echinata), woraus der sogenannte Lakritzensaft bereitet wird, und auch in den Wurzeln einiger anderen Pflanzen, z. B. von Engelsüss (Polypodium vulgare), ist ein Körper enthalten,

der mit dem Zucker zwar sehr viel Aehnlichkeit hat, aber doch auch ganz eigenthümliche Eigenschaften besitzt, wesshalb ihn auch die Chemiker als einen besonderen Körper, unter dem Namen Glycyrrhizin aufführen.

Man gewinnt den Süssholzzucker (doch noch nicht völlig rein), wenn man die Wurzel von Glycyrrhiza echinata mit kaltem Wasser auszieht, abdampft, den Rückstand mit Weingeist extrahirt und abdampft. Reiner erhält man ihn, wenn der kalte Extract der Süssholzwurzel mit salzsaurem Zinnoxydul versetzt wird, und man den Niederschlag mit Wasser auswäscht, ihn mehrere Stunden mit Weingeist auskocht (welcher den Süssholzzucker auszieht) und abdampft. — Er stellt eine durchscheinende, spröde Masse dar, krystallisirt nicht, schmeckt sehr süss, aber widerlich und im Schlunde kratzend; ist nicht der Weingährung fähig und liefert, mit Salpetersäure behandelt, keine Aepfel- und Kleesäure, sondern nur eine gelbe, zähe Masse. Pulverisirt und in ein Licht geblasen, verbrennt er, wie der Saamenstaub von Lycopodium, mit lebhafter Flamme. Beim Verbrennen entwickelt er einen harzartigen Geruch. An der Luft wird er, sobald er nicht rein ist, feucht. Aus seiner Lösung in Wasser wird er durch Mineral- und Pflanzensäuren käseartig gefällt. Mit Salzbasen geht er gern in Verbindung, und aus seiner Lösung in Wasser wird er durch die Salze der schweren Metalloxyde käseartig gefället; den Niederschlägen lässt sich aber durch erwärmten Weingeist der Zucker zum Theil wieder entziehen.

5. Gummi.

Man kennt bereits eine grosse Anzahl Pflanzen, die Gummi besitzen, und wahrscheinlich ist es in allen enthalten; hauptsächlich findet es sich in ihrem Zellgewebe, doch nicht im Holze. Am häufigsten kommt es in unreifen Früchten vor, da es mit dem Alter derselben in Stärke und Holzfaser verwandelt wird. Bei Kirschen-, Pflaumen-, Acacien- und einigen anderen Bäumen fliesst es, mit Pflanzenschleim gemengt, aus der geborstenen Rinde. Es ist in dieser Gestalt gelb oder braungelb und erhärtet mit der Zeit.

Da es leicht in Wasser löslich ist, so gewinnt man es aus den Pflanzen, wenn man dieselben mit Wasser behandelt, die Flüssigkeit verdunstet und das Zurückbleibende durch Alkohol und Aether auszieht, denn da das Gummi hierin unlöslich ist, so entfernt man hierdurch seine Beimengungen. Verschiedene Pflanzen, z. B. Althea, Malva, Symphytum u. m. a. enthalten es in so grosser Menge, dass der Wasserauszug beinahe nur Gummi führt. Auch die Knollen der Erdäpfel enthalten Gummi, welches sich leicht in Wasser löst.

Das Gummi kann auch künstlich erzeugt werden, nämlich durch Einwirkung von Vitriolöl auf Stärke und Holzfaser; ferner lässt es sich durch Röstung dieser Körper hervorbringen, oder auch dadurch, dass man Stärkekleister der Selbstentmischung überlässt.

Aus Reiss, in welchem viel Gummi enthalten ist, erhält man es, wenn man denselben pulvert, mit Wasser extrahirt, abdunstet, den Rückstand mit

Weingeist auszieht, das Uebrigbleibende in Wasser löst und die mit dem Gummi gemengte Säure vorsichtig durch essigsaures Blei fället; beim Abdunsten der filtrirten Flüssigkeit bleibt dann das Gummi, als eine wenig gefärbte, durchsichtige Masse zurück.

Der grösste Theil des Gummis, welches aus der Rinde von Kirsch-, Pflaumen- und Aprikosenbäumen fliesst, besteht aus Pflanzenschleim; dieser Körper ist dem Gummi zwar sehr ähnlich, besitzt aber, wie wir sogleich sehen werden, auch andere Eigenschaften.

Im getrockneten Zustande ist das Gummi farbelos oder gelblich, durchsichtig oder durchscheinend, spröde und von muschligem Bruche. Beim Erhitzen blähet es sich auf, ohne zu schmelzen und verbrennt mit einer sehr schwachen blauen Flamme. Es ist in einigen Säuren löslich. Mit den Erden und Oxyden liefert es einige in Wasser lösliche Verbindungen, die aber durch Weingeist daraus niedergeschlagen werden. Manche Gummiarten werden auch durch Galläpfeltinctur gefället, dies scheint aber von fremden Beimengungen herzurühren. Es löst sich leicht in kaltem und noch leichter in heissem Wasser auf, und liefert damit einen klebrigen, dickflüssigen Schleim, ohne Geschmack und Geruch. Wird es stark getrocknet, so erzeugt sich eine Säure in ihm. Durch Einwirkung von Salpetersäure, mit Unterstützung von Wärme, liefert es Schleim-, Klee- und Aepfelsäure. Durch Kochen mit sehr verdünnter Schwefelsäure wird es in 2 Stunden in Zucker verwandelt. — Es löst sich in wässerigem Kali auf und wird braun, wenn es damit erhitzt wird. Es erleidet, mit Ferment versetzt, nicht die weinigte Gäh-

rung. Die wässerige Lösung des Gummis bedeckt sich an der Luft nach und nach mit Schimmel und wird sauer; durch Weingeist wird daraus das Gummi, auch wenn es nur $\frac{1}{1000}$ davon beträgt, in weissen Flocken niedergeschlagen; dies ist sein Hauptkennzeichen. In wässerigem Ammoniak ist es löslich, desgl. in Kalkwasser. Die wässerige Lösung einiger Gummiarten bringt auch in Kieselfeuchtigkeit einen Niederschlag hervor; hierdurch ist oft eine sehr geringe Menge Gummi zu entdecken. Wird concentrirte Gummilösung mit salzsaurem Eisenoxyd vermischt, so entsteht eine braune, durchscheinende Gallerte; dies ist jedoch nicht bei allen Gummiarten der Fall. Es wird von basischen Bleisalzen gefället. Von Boraxauflösung *) wird es coagulirt und das Coagulum wird von Säuren, oder durch Zusatz von weinsaurem Kali gelöst; hierdurch unterscheidet es sich wesentlich vom Pflanzenschleim. Es krystallisirt niemals.

Das Gummi besteht aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff.

Das Gummi arabicum (von Acacia vera und A. arabica) ist untersucht worden, man fand es zusammengesetzt aus:

42,682 Kohlenstoff,
6,374 Wasserstoff und
50,944 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

*) Borax besteht aus Natron und Boraxsäure.

6. Pflanzenschleim (Cerasin, Prunin, Traganthin, Bassorin).

Der Pflanzenschleim ist eine vom Gummi wesentlich verschiedene Substanz, denn er ist sowohl in kaltem, als grösstentheils auch in kochendem Wasser unauflöslich, und schwillt darin nur zu einem zähen schleimigen Körper auf. Einige Chemiker nehmen indess an, dass der Pflanzenschleim mit fremden Körpern vermischtes Gummi sey und dass ihm nur hierdurch die besonderen Eigenschaften ertheilt würden.

Am häufigsten ist der Pflanzenschleim ein Bestandtheil des aus der Rinde mehrerer Baumarten fliessenden Gummis. Auch kommt er in grosser Menge auf der äusseren Haut mancher Saamen vor, als auf der des Leins, des Wegebreits, der Salvia- und Cistusarten; ferner ist er im Albumen mehrerer Saamen, in den Wurzeln der Hyacinthen, in der Althaeawurzel, in den Wurzeln und Blättern mehrerer Orchisarten, in vielen Fucusarten, in den Lindenblüthen, im Lindenbaste und noch in vielen anderen Pflanzen enthalten. — Am leichtesten erhält man ihn aus dem Leinsaamen, wenn man denselben mit heissem Wasser behandelt und zwischen Leinen auspresst. Der so erhaltene Schleim giebt bei der trocknen Destillation Ammoniak, woraus erhellet, dass er Stickstoff führt; man weiss indess noch nicht, ob dieser Körper zu seiner chemischen Constitution gehört, oder ob er nur von einer beigemengten fremden Substanz herrührt; überhaupt

ist man über die Natur des Pflanzenschleims noch nicht recht im Klaren.

Verdünnt man den Pflanzenschleim mit sehr vielem Wasser, so scheint er darin aufgelöst zu seyn, und geht dann durch Papier; lässt man aber das Wasser durch Löschpapier aufsaugen, so bleibt eine schleimige Masse zurück, und man bemerkt deutlich, dass sie eine blose Aufquellung des Pflanzenschleims durch Wasser ist. Trocknet man den Pflanzenschleim, so entsteht eine durchscheinende, weisse, oder gelbliche, harte Masse, die weder Geruch noch Geschmack besitzt, und, mit Wasser in Verbindung gebracht, wieder aufschwillt. In Säuren und ätzenden Alkalien ist er auflöslich und verliert dadurch seine Schleimigkeit. Der Schleim mancher Pflanzen wird durch anhaltendes Kochen in einen schleimigen Kleister verwandelt, welcher sich nun wirklich in Wasser auflöst. Mit Salpetersäure gekocht, liefert er Schleim-, Aepfel- und Kleesäure.

7. Stärkemehl (Amidon, Amylum).

Vom Stärkemehl kennt man gleichfalls mehrere Arten, auch enthalten es die Pflanzen in verschiedener Form; in einigen kommt es weiss oder braun, in anderen krystallinisch und noch in anderen hornartig vor; wir wollen die verschiedenen Arten, weiter unten, näher betrachten.

Die Eigenschaften des Stärkemehls im Allgemeinen sind folgende: es löst sich nicht in kaltem Wasser auf, aber damit gekocht, liefert es einen Schleim oder Kleister, welcher dünn bleibt, oder sich beim Erkalten in eine Gallerte und eine wässerige Flüssig-

keit trennt, oder woraus das Stärkemehl wieder pulverförmig niederfällt. Verbrennt man es, so entstehen stechende, nach verbranntem Zucker riechende Dämpfe. Durch Vermischen mit Jod entsteht ein schön indigblauer Körper (Jodstärke); dies ist ein Hauptkennzeichen des Stärkemehls. Nach einiger Zeit wird die in Wasser befindliche Jodstärke wieder weiss, indem das Jod entweicht. Eigentlich liefert aber nur der innere Theil der Stärkekügelchen mit Jod den blau gefärbten Körper, während ihr äusserer Theil dadurch röthlich gefärbt wird; soll daher die blaue Färbung schnell erfolgen, so muss das Stärkemehl zerrieben oder gekocht werden. — Die Jodstärke löst sich in kaltem Wasser und in verdünnter Schwefelsäure mit blauer Farbe auf. Alkalien zerstören die Farbe, aber Säuren stellen sie wieder her. Benetzt man frisch abgeschnittene Pflanzentheile mit etwas Jodtinctur, so bildet sich, wenn Stärke vorhanden ist, jedesmal blaue Jodstärke; hierdurch lässt sich eine sehr geringe Menge Stärke entdecken. Heisse Wasserauszüge von Pflanzen können dagegen viel Stärkemehl enthalten, ohne dass Jod darauf reagirt, dies ist der Fall, sobald es durch andere Körper umhüllet ist. Es löst sich in mehreren Mineralsäuren auf. Mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, verwandelt es sich in Zucker; mit Salpetersäure gekocht, liefert es Aepfel- und Kleesäure. Es ist löslich in den Alkalien und verbindet sich mit mehreren Metalloxyden; seine Auflösung in Wasser wird durch basisch-essigsaures Blei gefället, desgleichen durch Galläpfeltinctur (Gerbesäure); der letztere Niederschlag ist in kaltem Wasser unauflöslich, in heissem dagegen leicht löslich; in Weingeist

und Aether ist er unauflöslich; hiervon macht jedoch eine Art Stärkemehl, das sogenannte Inulin, eine Ausnahme.

a. Gemeines Stärkemehl.

Es ist im Saamen aller Pflanzen, ausgenommen in dem der herzblattlosen (Acotyledonen), befindlich; ferner kommt es vor in vielen Wurzeln und Knollen, z. B. in den der Kartoffeln, der Erdäpfel, der Herbstzeitlose, der Belladonna, der Ranunkeln, des Farrenkrautes und des Ampfers. Es findet sich selten in den Stämmen und Zweigen der Dicotyledonen, also nicht in unseren gewöhnlichen Holzarten. Dagegen kommt es immer vor, im Stamme der Monocotyledonen, besonders in dem der Palmenarten; auch ist es im Splinte der Fichte enthalten. Mehrere sonst giftige Wurzeln können sehr gut auf Stärke benutzt werden.

Die Stärke der Kartoffeln soll bestehen aus:

44,250 Kohlenstoff,
6,674 Wasserstoff und
49,076 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

Bei der Vergleichung der Quantität und Qualität dieser Elemente mit denen des Zuckers und Gummis erhellet, dass die Stärke in ihrer Zusammensetzung mit diesen Körpern sehr übereinkomme, und dass es desshalb auch leicht seyn müsse, sie in Gummi und Zucker zu verwandeln.

Das Stärkemehl aus Weizen erhält man, wenn man denselben in kaltem Wasser einweicht, zer-

quetscht und in einem leinenen Tuche oder Sacke unter Wasser so lange auspresst, als dieses dabei noch milchig wird. Das Stärkemehl setzt sich in der Flüssigkeit bald zu Boden, enthält aber noch etwas Kleber beigemengt; man lässt es desshalb einige Zeit mit dem Wasser in Berührung, wobei sich Essigsäure bildet, welche den Kleber auflöst; hierauf giesst man die Flüssigkeit ab, und wäscht mit Wasser aus; oder man lässt es abermals mit Wasser stehen, damit sich durch Gährung noch einmal Essigsäure bilde; zuletzt spült man es ab. Enthält aber die Stärke nach dieser Behandlung noch etwas Kleber, so befreit man sie davon durch verdünnte Kalilauge, indem sie hierin unauflöslich ist. Statt der Lauge kann auch verdünnte Essigsäure, worin die Stärke ebenfalls unlöslich ist, angewendet werden.

Aus Kartoffeln gewinnt man das Stärkemehl, wenn man dieselben zerreibt, den erhaltenen Brei auf ein feines Haarsieb thut und mit Wasser ausspült, indem das Stärkemehl hierbei durchgeht, die Faser dagegen im Siebe bleibt. Aus dem Wasser senkt es sich bald zu Boden, man klärt desshalb ab und wäscht hierauf einige Male mit Wasser aus. Auf dieselbe Weise gewinnt man das Stärkemehl aus allen übrigen Pflanzenwurzeln und Knollen.

Das Stärkemehl des Weizens und der Kartoffeln ist weiss, glänzend, knirscht zwischen den Fingern, und besteht aus sehr kleinen zart anzufühlenden Körnern. Nach den damit vorgenommenen microscopischen Untersuchungen haben sie die Form von Kugeln, oder sie sind eiförmig. Die innere Masse ist mit einer äusserst feinen Haut umgeben. — Beim Erhitzen etwas über 80° R. bekommt das Stärkemehl eine

röthliche Farbe und verwandelt sich in eine Substanz, die man Amidin genannt hat; dieser Körper löst sich in Wasser auf, und wird durch Jod purpurn gefärbt. — Durch stärkeres Erhitzen verwandelt es sich in Gummi und wird braun. In offnem Feuer wird es erweicht, schwillt auf, entwickelt stechende Dämpfe und verbrennt mit heller Flamme. In verdünnten Mineralsäuren ist es auflöslich und wird daraus durch Alkohol vollkommen niedergeschlagen. Concentrirte Salzsäure löst viel Stärke auf und es entsteht dabei eine dicke braune Flüssigkeit. Salpetersäure löst es mit grüner Farbe auf, wobei sich Aepfel- und Kleesäure bildet. Dass Stärke durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure in Zucker verwandelt werde, haben wir früher gesehen. Durch Digestion mit Wasser und Kleber, oder Pflanzenleim wird das Stärkemehl gleichfalls in Zucker verwandelt, oft schon innerhalb 10 Stunden; hierauf werden wir zurückkommen, wenn von der Weingährung die Rede seyn wird. Nach langem Kochen mit Wasser verwandelt sich die Stärke in Gummi und reagirt dann nicht mehr auf Jod. — Stärkekleister mit Wasser verdünnt, an der Luft, oder ohne Luftzutritt, sich selbst überlassen, liefert in 2 Monaten $\frac{1}{5}$ des angewendeten Gewichts Zucker, und das Uebrige hat sich in Gummi und kleisterartige Stärke verwandelt. Der Zuckergehalt ist noch grösser, wenn dabei die Temperatur etwas höher als gewöhnlich war. Die Stärke hält mechanisch etwas Wasser an, bei 80° R. verliert sie es aber. Wird die Stärke aus Weizen mit Wasser von + 65° R. gemischt, so liefert sie Kleister, oder löst sich in Wasser auf. Reis-Stärkemehl verwandelt sich schon bei + 40° R. in

Kleister; dieser kann nicht zum Kleben benutzt werden. Kartoffelnstärke löst sich bei + 60° R. in Wasser auf. Durch Weingeist wird die Stärke aus dem Kleister oder aus ihrer Wasserlösung niedergeschlagen. Gefriert Wasser, welches Stärke gelöst enthält, so scheidet sie sich in Körnern daraus ab; hieraus schliesst man, dass der Kleister nicht als eine Auflösung der Stärke in Wasser, sondern als eine Aufquellung der Stärkekügelchen zu betrachten sey. Wird wenig Stärke mit vielem Wasser gekocht, so enthält die Flüssigkeit Stärke aufgelöst, die sich aber beim Erkalten wieder als aufgequellte Stärke (Kleister) absetzt. In sehr vielem Wasser kann sich aber auch nach dem Erkalten die Stärke im aufgelösten (suspendirten?) Zustande halten. Sowohl die aufgelöste, als die nur gelatinirte Stärke zeigen einerlei Reaction gegen Jod, basisch-essigsaures Blei und Galläpfelaufguss. Hat man Stärke in 4000 Theilen kochenden Wassers gelöst, so wird sie durch Baryt- und Kalkwasser daraus in weissen Flocken gefällt. In Wasser gelöstes Stärkemehl schützt die Eisenoxydsalze gegen Fällung durch Alkalien.

b. Stärkemehl der Flechten.

Im isländischen Moos (Lichen islandicus), ferner in L. fraxineus, L. barbatus und in noch mehreren Flechtenarten hat man einen der Stärke sehr ähnlichen Körper gefunden; die Flechten enthalten indess das Stärkemehl nicht als Körner, sondern in hornartiger Form. Es kann daraus auf folgende Weise dargestellt werden: man vermischt 1 Theil isländisches Moos mit 18 Theilen kalten

Wassers, worin $\frac{1}{16}$ kohlensaures Kali oder Natron gelöst ist, lässt dieses 24 Stunden stehen, giesst ab, wäscht das Moos mit kaltem Wasser aus, und behandelt es noch einmal mit verdünnter Kalilauge, indem dann aller Bitterstoff des Mooses entfernt wird. Hierauf kocht man es mit 9 Theilen Wasser 2 Stunden, seihet kochendheiss durch Leinwand und presst es aus. Stellt man nun die so erhaltene Flüssigkeit an einen kühlen Ort, so scheidet sich eine grüne undurchsichtige Gallerte ab, die, nachdem die überstehende Flüssigkeit abgegossen ist, getrocknet wird; was hierbei übrig bleibt, ist Moosstärke; sie ist spröde, sehr hart, auf dem Bruche glasig und schwarz (von beigemengter Humussäure?). Durch erwärmte Salpetersäure wird sie aufgelöst, wobei ein brauner Körper zurückbleibt. Bei höherer Temperatur bildet Salpetersäure daraus Kleesäure. Mit verdünnter Schwefelsäure gekocht entsteht aus ihr Zucker. Jod färbt das Flechtenstärkemehl nicht blau, sondern grünblau. In kaltem Wasser schwillt es zu einer grauweissen, undurchsichtigen, fast geschmacklosen Masse auf, doch ohne sich darin zu lösen. Durch kochendes Wasser wird es in einen schleimigen, nicht klebenden Körper verwandelt, der beim Erkalten gelatinirt und sich aus dem Wasser sondert; durch anhaltendes Kochen verliert es aber diese Eigenschaft, weil es dadurch in Gummi verwandelt wird. Mit Galläpfelaufguss vermischt, liefert die wässerige Lösung dieses Stärkemehls einen gallertartigen, gelblich weissen Niederschlag, der sich beim Erhitzen der Flüssigkeit auflöst, beim Erkalten aber wieder erscheint.

c. Inulin (Helenin, Dahlin).

So wird eine Art Stärkemehl genannt, welches man in der Alantwurzel (Inula Helenium), in der Wurzel von Angelica Archangelica, im Kraute des Bitterklees (Menyanthes trifoliata), in Lichen fraxineus, in den Wurzeln der Herbstzeitlose (Colchicum autumnale), in den Knollen der Erdäpfel (Helianthus tuberosus), in den Wurzelknollen der Georginien (Dahlia pinnata 10 p. Ct.) und in mehreren anderen Pflanzen gefunden hat. Um es aus der Alantwurzel zu erhalten, zieht man sie mit heissem Wasser aus, verdunstet dasselbe grösstentheils und lässt es erkalten, wonach das Inulin niederfällt; oder man zieht den eingedickten Extract mit kaltem Wasser aus und wäscht das zurückbleibende Inulin noch mehrere Male mit kaltem Wasser ab. — Aus den Erdäpfeln erhält man es, wenn man sie zerreibt, den Saft auspresst, hierauf den Rückstand mit Wasser auskocht, heiss durch Leinen seihet, das Filtrat etwas abdampft und erkalten lässt, wobei das Inulin niederfällt. Es ist weiss, oder gelblich weiss, durchscheinend und hat die Form sehr kleiner, krystallinischer Körner. Es schmilzt bei 80° R. Nach dem Trocknen bildet es eine hornartige, harte, spröde, durchscheinende Masse. In kochendem Weingeist ist es auflöslich, setzt sich aber daraus beim Erkalten wieder ab. Es verhält sich übrigens dem gemeinen Stärkemehl sehr ähnlich, allein Jod reagirt anders darauf, denn es liefert damit einen grünlich gelben oder gelben Körper.

d. Hordein.

Erhält man aus Gerste und Mais, wenn man das, auf gewöhnliche Weise daraus erhaltene Stärkemehl mit kochendem Wasser behandelt, indem dieses das Hordein ungelöst zurücklässt. Neuere Versuche haben indess gezeigt, dass es nichts anderes als eine Verbindung von Holzfaser, Stärkemehl und stickstoffhaltiger Substanz ist. — Nach Proust soll das Hordein beim Keimen der Gerste (durch Einwirkung des Klebers) gänzlich in Stärke verwandelt werden; ist dieses wirklich der Fall, so findet ein Rückschreiten der Holzfaser zu Stärke Statt. Die Stärke verwandelt sich durch fernere Einwirkung des Klebers in Zucker; dies lässt uns deutlich erkennen, dass sich die Pflanzenkörper auf verschiedenen Stufen der Organisation befinden.

Die Stärke gehört wie der Zucker zu den sehr nährenden Körpern; denn die Erfahrung zeigt, dass alle Pflanzenwurzeln, Knollen und Getreidekörnerarten, welche viel Stärke führen, ganz vorzügliche Nahrungsmittel sind. — Die Kartoffeln enthalten unter den Erdgewächsen die mehrste Stärke, und da dieselbe aus Wasser-, Sauer- und vielem Kohlenstoff besteht, so müssen die Kartoffeln besonders gut auf einem humusreichen Boden gedeihen, indem dieser ihnen viel Kohlenstoff zur Bildung von Stärke darzubieten hat. Die Erfahrung zeigt aber auch wirklich, dass die Kartoffeln auf moorigem Boden den grössten Ertrag geben, ohne denselben sehr zu entkräften.

8. Fette Oele.

Man kannte schon seit langer Zeit eine grosse Anzahl fetter Pflanzenöle, doch hat die neuere Chemie erst gezeigt, dass sie oft aus 2 oder 3 verschiedenen Oelen bestehen.

Die Pflanzen enthalten die fetten Oele in ihren Saamen, besonders in den Saamenlappen; ferner kommen sie vor in ihren Wurzeln und in dem ihre Kerne umgebenden Fleische, und gewöhnlich bilden sie auch den Ueberzug ihrer Früchte, Blätter und Zweige, endlich machen sie einen Bestandtheil des Saamenstaubes (Pollen) und des Satzmehles aus. — Der Rapssaamen (Brassica campestris var.) enthält $\frac{2}{5}$, Mohnsaamen beinahe $\frac{1}{2}$, Leinsaamen $\frac{1}{5}$ und Hanfsaamen $\frac{1}{4}$ Oel.

Eine gewöhnliche Art, die fetten Oele zu bekommen, ist, dass man sie aus den Pflanzensaamen presst, wobei man, wenn sie nicht flüssig genug sind, Wärme anwendet. Oel, welches man kalt ausgepresst hat, ist aber immer das reinste und beste, denn das heiss ausgepresste pflegt Schleim und andere Körper zu enthalten, wodurch es leicht ranzig wird. Gewöhnlich begeht man den Fehler, dass man den Saamen beim Oelauspressen zu stark erhitzt, da schon eine Erwärmung von 80° R. hinreichend ist, um das Oel so flüssig zu machen, dass es gut aus dem Saamen fliesst. Um gewiss zu seyn, dass man nicht zu stark erhitze, lassen sich daher mit Vortheil Wasserdämpfe anwenden. — Man thut auch die Oel enthaltenden Saamen in heisses Wasser, wodurch es auf die Oberfläche des Wassers zu schwimmen kommt,

und schöpft es dann ab. — Im Kleinen zieht man die Pflanzentheile, welche Oel enthalten, mit heissem Alkohol oder Aether aus, denn nach dem Erkalten desselben scheidet es sich wieder ab; oder man verdampft die Flüssigkeit, wobei es zurückbleibt.

Die verschiedenen Oel- oder Fettarten, welche in den Pflanzen oft mit einander gemischt vorkommen, lassen sich zuweilen dadurch trennen, dass man das ausgepresste Oel verschiedenen Temperaturen aussetzt, indem hierbei einige erstarren, andere aber flüssig bleiben; auch kann man dabei ihre verschiedene Lösbarkeit in kaltem und heissem Alkohol und Aether benutzen, denn beim Erkalten des Alkohols schlägt sich eine Art Oel (Stearine, Talgfett) nieder, während eine andere Art (Elaine, Oleine, Oelfett) aufgelöst bleibt. Versetzt man den Alkohol mit Wasser, oder dampft etwas ab, so fällt noch mehr Talgfett nieder. Das Oelfett erhält man aber, wenn die filtrirte Flüssigkeit abgedampft wird. Einige Oele lassen sich auch durch die Verseifung von einander trennen, indem manche leicht, andere dagegen schwer mit den Alkalien zu Seifen zusammentreten.

Von mehreren fetten Oelen kennt man schon die Bestandtheile, so z. B. enthält

das Leinöl:

76,014 Kohlenstoff,
11,351 Wasserstoff und
12,635 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

das Baumöl:

77,213 Kohlenstoff,
13,360 Wasserstoff und
9,427 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

das weisse Bienenwachs:

81,784 Kohlenstoff,
12,672 Wasserstoff und
5,544 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

Wegen der Schwierigkeit, die fetten Oele im absolut reinen Zustande zu bekommen, ist es indess noch ungewiss, ob man ihre Zusammensetzung schon richtig erforscht hat. Die Ausmittelung ihrer Bestandtheile ist um so schwieriger, als sie bei der Verbindung mit anderen Körpern leicht zersetzt werden. Im Allgemeinen kann man jedoch annehmen, dass die festen fetten Oele reicher an Kohlenstoff sind, als die flüssigen.

Die Consistenz der fetten Oele ist sehr verschieden; dies sieht man daraus, dass auch das Wachs zu den Pflanzenfetten gehört. In fester Gestalt sind sie weiss, durchscheinend oder durchsichtig; zum Theil haben sie krystallinische Textur. Bei starker Kälte sind sie spröde oder brüchig. Die festen Fette werden beim Erwärmen biegsam und zähe, und erscheinen im geschmolzenen Zustande als dickflüssige Oele. In reinem Zustande sind sie geruchlos und von mildem Geschmacke. Sie reagiren weder sauer noch alkalisch. Da ihr spec. Gewicht geringer als

das des Wassers ist, so schwimmen sie darauf. Sie machen damit getränktes Papier durchscheinend und kochen ungefähr bei 240° R. Bei längerem Erhitzen nimmt ihre Temperatur zu, und sie verflüchtigen sich dann theils unzersetzt, theils verwandeln sie sich in Kohlensäure-, Kohlenwasserstoff- und ölerzeugendes Gas, ferner in Wasser, Essig-, Talg- und Oelsäure, brenzliches Oel, Kohle u. s. w. Bringt man dagegen die fetten Oele in eine mässig glühende Röhre, so werden sie nur in Kohlenoxyd-, Wasserstoff-, Kohlenwasserstoff- und ölerzeugendes Gas zersetzt. Wird eine Oelart an der Luft über seinen Siedpunkt erhitzt, so verbrennt es mit heller, weisser Flamme, und setzt Russ ab, sobald der Luftzutritt unvollständig ist; dasselbe geschieht, wenn es fremde Beimengungen enthält. Je mehr Kohlenstoff die fetten Oele enthalten, um so heller ist das Licht, welches sie beim Verbrennen geben (Wachs). Der Luft bloss gestellt, absorbiren viele Oele Sauerstoff, und erleiden dadurch eine Veränderung. Durch Salpetersäure werden sie zersetzt (oft mit Entzündung), und es entsteht eine harzige Materie, Talg-, Klee- und Essigsäure, Kohle u. s. w. Durch Vitriolöl werden sie beim Erhitzen in Kohlensäuregas, eine harzige, kohlige und gerbestoffartige Substanz verwandelt; bei mässiger Wärme liefern sie aber eigene Säuren, als Talg-, Margarin- und Oelsäure; dies sind Körper, die weiter kein Interesse für uns haben. Mit den flüchtigen Oelen sind sie in jedem Verhältnisse mischbar; desgleichen lösen sie auf Harz, harzige Farbestoffe und die Pflanzenbasen. Digerirt man die Fette unter Zusatz von Wasser mit Kali, Natron, Kalk oder an-

deren starken Salzbasen, so entstehen daraus gleichfalls Talg-, Margarin- und Oelsäure; diese verbinden sich mit den Basen zu den sogenannten Seifen; zugleich bildet sich dabei auch eine süsse, nicht saure Materie, die man Oelzucker oder Glycerin genannt hat. Es giebt aber auch einige Pflanzenfette, die sich durch Salzbasen nicht verseifen lassen. Mit flüssigem Ammoniak verbinden sich die Fette nur zu einem breiartig weissen Gemenge (Liniment), dies erkennt man daraus, dass sie sich durch Wasserzusatz wieder abscheiden. Im flüssigen Zustande lösen sie einige Metalloxyde auf; höchst wahrscheinlich erleiden sie aber dabei, durch Einwirkung der Oxyde eine Zersetzung. — Da nun die verseifbaren Fette nicht sauer reagiren, bei der Einwirkung der Alkalien aber Säuren liefern, so müssen selbige erst durch die disponirende Verwandtschaft des Alkalis aus den Fettarten gebildet werden. Einige Fette liefern bei der Verseifung flüchtigere, andere fixere Säuren, aber sie unterscheiden sich unter einander auch noch durch ganz eigenthümliche Eigenschaften; man nimmt an, dass Oelsäure aus Oelfett, Talgsäure aus Talgfett und Margarinsäure aus Margarinfett entsteht.

Die Fette sind im Wasser völlig unauflöslich. Sie selbst lösen den Phosphor auf und leuchten dadurch im Dunkeln; setzt man aber etwas ätherisches Oel zu, so verschwindet die Lichterscheinung. Beim Kochen lösen sie auch den Schwefel auf. Einige fette Oele lassen sich mit organischen Säuren mischen. In kaltem Alkohol sind sie wenig, in heissem dagegen leichter löslich, besonders wenn der Alkohol völlig rein ist; Wasserzusatz fällt sie wieder daraus. Sie sind löslich in Aether und in den Naphthaarten; bei

Anwendung von Wärme jedoch ebenfalls leichter, als in der Kälte. Diese Körper können desshalb, ein nach dem anderen benutzt werden, um das Oel aus den Pflanzentheilen zu ziehen und quantitativ zu bestimmen.

Einige Oele trocknen, wenn sie mit der Luft in Berührung stehen (durch Sauerstoffanziehung), andere bleiben immer schmierig. Die Sauerstoffabsorbtion mancher Oele ist so beträchtlich, dass eine Erhitzung und Entzündung erfolgt, wenn Wolle, Hanf oder Flachs mit diesen Oelen getränkt auf Haufen gepackt liegt.

Werden die fetten Oele ranzig, was seinen Grund in fremden Beimengungen hat, so reagiren sie sauer. Die Säure kann entfernt werden, wenn man das Oel mit etwas Talkerdehydrat und Wasser ¼ Stunde kocht. Durch Vermischung und Schütteln mit wenig Vitriolöl und viel Wasser kann man die mit dem Oele gemengten fremden Körper zerstören, denn sie senken sich danach, als eine braune Masse, zu Boden. Hierauf beruhet das Raffiniren des Oels.

Feste Körper, als Holz, Leder u. s. w., werden leicht von den fetten Oelen durchdrungen, allein sie werden nicht davon aufgequellt. Soll Leder (Geschirr von Pferden u. dergl) durch Oel geschmeidig gemacht werden, so muss es zuvor in Wasser aufgeweicht, und halb trocken mit Oel eingeschmiert werden, indem das Oel dann in die Poren dringt, die das Wasser verlässt.

So viel im Allgemeinen über die fetten Oele; nun das Nähere von den für uns Interesse habenden.

1. An der Luft trocken werdende fette Oele.

Sie bestehen grösstentheils aus einer Oelart, die, in dünnen Lagen der Luft ausgesetzt, leicht trocknet, und enthalten ausserdem sehr wenig talgartiges Fett, Schleim, Pflanzeneiweiss, Kleber, Farbestoff und ein riechendes Princip (ätherische Oele). Mit Alkalien liefern sie keine feste, sondern Schmierseifen. Die dünnen Lagen dieser Oele stellen einen durchsichtigen, harzähnlichen, nicht spröden Firniss dar. Der Luft, blossgestellt werden sie in grösseren Massen dickflüssiger und dunkler, wobei sie Sauerstoff absorbiren. Kocht man diese Oelarten und lässt sie einige Zeit brennen, so trocknen sie noch leichter aus; sie werden hierbei so zähe wie Terpenthin. Bei längerem Kochen werden sie dem Federharze ähnlich, erscheinen schwarzgrün und sind in Aether, Weingeist und flüchtigen Oelen unlöslich. Von fremden Beimengungen können sie gereinigt werden, wenn man sie durch Kohlenpulver filtrirt oder mit Wasser schüttelt; lässt man aber die fremden Körper dabei, so werden sie leicht ranzig. Zu diesen Oelarten gehören:

a. Leinöl.

Es besteht grösstentheils aus Oel- und Talgfett; durch Schütteln mit kaltem absoluten Alkohol können sie von einander getrennt werden. Ferner enthält es als Beimengungen etwas Harz, eine organische Säure und wenig Farbestoff. Durch kochenden

schwachen Weingeist kann es zum Theil davon befreit werden. Es ist in 1½ Theil Aether, in 5 Theilen kochenden und in 40 Theilen kalten, starken Weingeists löslich. — Man gebraucht es häufig zu Firnissen und, damit es schneller austrockne, wird es 3—6 Stunden gelinde gekocht, und zu jedem Quartier Oel 2 Loth feingeriebene Bleiglätte (ein Oxyd des Bleies), und ½ Loth Zinkvitriol (schwefelsaures Zink) gethan. Ein Theil Bleioxyd wird hierbei reducirt, ein anderer aber von Oele gelöst. Bei hellen Farben, z. B. Bleiweiss, wird es nicht gekocht, indem die Farbe in der Folge dann nicht nachdunkelt; sie trocknet aber langsamer. Das Leinöl gefriert noch nicht bei —20° R.; wird aber in der Kälte blässer; es setzt dabei kein Talgfett ab.

b. Hanföl.

Frisch aus den Saamen gepresst, ist es grünlichgelb, wird aber am Lichte und an der Luft dunkelgelb. Durch das rothe Licht wird es blutroth gefärbt. Es riecht wie grüner Hanf. Als Beimengung enthält es etwas Kleber; löst sich in 30 Theilen kalten Alkohols und sehr leicht in heissem auf. Es erstarret bei 0° R. Man benutzt es, wie das Leinöl, zur Bereitung der grünen Seife. Es wird leicht trocken.

c. Mohnöl.

Es ist blassgelb; sehr dünnflüssig; löst sich in 6 Theilen heissen und in 25 kalten Alkohols auf, und ist auch sehr leicht in Aether löslich; erstarret

bei — 18° R. Es kann sehr gut zum Küchengebrauch verwendet werden und ersetzt vollkommen das beste Olivenöl (wenn es kalt ausgepresst worden ist), denn es schmeckt sehr milde. Es ist dasjenige Pflanzenöl, welches am häufigsten von den Malern benutzt wird.

d. Wallnussöl.

Man gewinnt es aus den Kernen von Juglans regia. Im frischen Zustande ist es grünlich, wird aber bald blassgelb. Es hat einen sehr milden Geschmack, und wird, wie das Mohnöl, häufig in der Küche und zur feinen Oelmalerei benutzt. Es trocknet besser als Leinöl und gefriert bei — 18° R.

e. Leindotteröl.

Wird aus dem Leindottersaamen (Miagrum sativum) gewonnen; ist hellgelb, trocknet leicht, ist dickflüssiger als Hanföl und erstarrt bei — 19° R. zu einer weissen Butter.

f. Fichten- und Rothtannensaamenöl.

Ist braungelb, wird erst bei — 30° R. fest, schmeckt harzig; trocknet leicht und dient in einigen Gegenden Deutschlands zum Brennen; so am Harze.

2. An der Luft schmierigbleibende Oele

Zu dieser Klasse der fetten Oele gehört eine grosse Anzahl, sie bestehen fast ganz aus Oelfett (Oleine), welches die Eigenschaft hat, an der Luft schmierig zu bleiben; setzt man daher dünne Lagen der Luft aus, so werden sie nur dicklich. Man reinigt diese Oele vom talgartigen Fette, wenn man sie bis — 5° R. erkalten lässt, indem letzteres dabei gesteht, und dann auspresst. Das auf diese Art gewonnene Oelfett lässt man alsdann bis zu — 10° R. erkalten, wobei noch etwas Talgfett niederfällt.

Den aus den Pflanzensaamen erhaltenen schmierigen fetten Oelen ist Blattgrün, etwas Harz, Farbestoff, schleimige Materie, Kleber, Pflanzeneiweiss und auch wohl eine flüchtige Säure beigemengt. Sie werden durch Vitriolöl ($\frac{1}{50}$ des Gewichts) gereinigt, indem man sie damit schüttelt, mit Wasser abwäscht und 8 Tage an einen warmen Ort stellt. Das Oliven- oder Baumöl enthält von den bekannten Oelarten das mehrste Oelfett.

Leitet man ein viel Oelfett enthaltendes Oel durch eine glühende Röhre, so liefert es dieselben Producte, als ein trocknendes Fett. Durch Alkalien wird es aber leichter als dieses verseift; zugleich erzeugt sich dabei viel Oelzucker und Oelsäure. Gegen Ammoniak verhalten sie sich, wie die trocknen werdenden Oele. Sie lösen Bleioxyd auf; sind leicht in Weingeist, besonders in kochendem löslich, woraus sie sich aber beim Erkalten zum Theil wieder absetzen. Sie sind in allen Verhältnissen mit Aether mischbar, desgleichen mit ätherischen Pflanzenölen.

a. Wasserrübenöl (weisse Rüben).

Der Saamen der Wasserrübe (Brassica Rapa) liefert ein braungelbes Oel, welches dünnflüssiger ist, als das aller übrigen Brassicaarten. Es erstarret bei — 7,5° R. zu einer gelben butterähnlichen Masse, und setzt bei — 5° R. Talgfettkügelchen ab. Das Oelfett sondert sich daraus schon bei — 4° R. Kälte. Es giebt mit den Alkalien unr eine schlechte Schmierseife.

b. Sommerrapsöl.

Das Sommerrapsöl, von Brassica praecox Dec., ist braungelb, dickflüssig, setzt bei — 8° R. Talgkörner ab und erstarret bei — 10° R. zu einer gelbweissen Butter.

c. Winterrapsöl.

Das Oel des Winterrapses (Brassica Napus oleifera Dec.) ist braungelb, dickflüssig, setzt schon bei — 0° R. Talgkügelchen ab und gesteht bei — 4° R. zu einer gelbweissen Butter. Das Oelfett dieses Oels gefriert aber nicht in der strengsten Kälte. Im reinen Zustande ist es farbe- und geruchlos und hat einen milden Geschmack. Durch seine Beimengungen von Pflanzenschleim, Pflanzeneiweiss u. s. w. wird es leicht ranzig.

d. Kohlrapsöl.

Der sehr häufig in Deutschland angebaute Kohlraps (Brassica campestris oleifera Dec.) liefert von den Brassicaarten das dickflüssigste Oel; es ist braungelb, setzt bei — 4° R. nur wenig Talgkörner ab, und erstarret bei — 6° R. zu einer weissen Butter. Wenn es kalt ausgepresst wird, so ist es fast geschmack- und geruchlos.

e. Oel des schwarzen Senfs.

Der Saamen des Schwarzen Senfs (Sinapis nigra) liefert ein Oel, welches goldgelb ist. Es erstarrt bei — 17° R. zu einer braungelben Masse. Wird es warm ausgepresst, so ist es scharf und wirkt dann abführend (durch Senf- oder Schwefelblausäure?). Mit Natron liefert es eine sehr feste Seife; wird nicht leicht ranzig; löst sich sehr schwierig in Weingeist, aber leicht in Aether auf.

f. Oel des weissen Senfs.

Dieses Oel enthält, wie wir schon früher gesehen haben, eine eigenthümliche Säure, die Schwefelsenfsäure, oder, wie Einige annehmen, Schwefelblausäure; durch Alkohol lässt sie sich dem Oele entziehen. In seinen übrigen Eigenschaften kommt das Oel dem des schwarzen Senfs gleich.

g. Buchekernöl.

Das Oel aus dem Saamen der Buche (Fagus sylvatica) ist blassgelb, geruchlos, von mildem Geschmack, erstarret erst bei — 17° R. zu einer gelbweissen Butter und liefert mit Alkalien eine Schmierseife. Die Oelkuchen der Buchekern enthalten bekanntlich einen Körper, welcher den Pferden höchst nachtheilig wird; er ist noch nicht näher untersucht worden.

h. Oel der Gerste.

Die Gerstekörner enthalten ein grünlichbraunes, dickes Oel. Man gewinnt es dadurch, dass man das Mehl der Gerste erst mit Wasser auszieht, alsdann mit Weingeist behandelt, und zu diesem Wasser setzt, wonach es niederfällt. Es besitzt einen eigenthümlichen Geruch und Geschmack (Fuselgeschmack). Mit Alkalien liefert es eine Seife. In der Kälte wird es körnig.

3. Margarinfett enthaltende Pflanzenöle.

Einige fette Pflanzenöle enthalten ausser ätherisches Oel, Talg- und Oelfett, auch noch ein anderes Fett, nämlich das sogenannte Margarinfett. Manche Chemiker behaupten jedoch, es sey nur Talgfett.

In reinem Zustande ist das Margarinfett weiss, hat geringen Glanz, krystallisirt nach dem Schmelzen zu einer, aus feinen Nadeln bestehenden Masse, ist in

kochendem Weingeist löslich und schiesst beim Erkalten zum Theil daraus in kleinen Nadeln an. Bei der Verseifung verwandelt es sich in Margarinsäure und Oelzucker.

a. Fett des Mais.

In den Maiskörnern ist ein fettartiger Körper enthalten, welcher durch Alkohol und Aether gegewonnen werden kann; er riecht etwas nach Vanille, und zerfällt, auf Fliesspapier gethan, in Oel- und Margarinfett, indem ersteres vom Papiere eingesogen wird, letzteres dagegen darauf liegen bleibt.

b. Fett der Erdäpfel.

Die Erdäpfel enthalten einen fettartigen Körper, von welchem es noch unentschieden ist, zu welcher Art Fett er gehört.

c. Fett der Morcheln.

Auch in den Morcheln hat man ein Fett gefunden, welches grösstentheils aus Margarinfett zu bestehen scheint.

Zu den Oelen, die viel Margarinfett enthalten, gehört noch die Cacaobutter, das Loorbeeröl u. s. w.

Wachs.

Das Wachs gehört gleichfalls zu den fetten Oelen der Pflanzen. Es giebt zwei Arten, die gewöhnlich mit einander gemischt vorkommen; sie heissen Cerin und Myricin.

Auch das Bienenwachs besteht aus diesen beiden Wachsarten; man nimmt aber an, dass es im Körper der Bienen aus dem eingesogenen Honige erst erzeugt werde. Als Beweis führt man an, dass selbst eingesperrte, und nur mit Zucker gefütterte Bienen nicht aufhören, Wachszellen zu bauen. Hiergegen lässt sich indess einwenden, dass die Bienen das Wachs wohl an einem Orte wegnehmen können, um es an einer anderen Stelle wieder aufzubauen.

Das Bienenwachs enthält, wie wir früher (p. 189) gesehen haben, sehr viel Kohlenstoff, und desshalb giebt es, zu Kerzen benutzt, eine sehr schöne weisse Flamme. In Amerika verwendet man zu diesem Zwecke auch das Wachs, welches sich auf den Früchten einiger Baumarten befindet; man gewinnt es dadurch, dass man die Früchte in kochendes Wasser schüttet.

Cerin.

Aus Cerin besteht grösstentheils der wachsartige Ueberzug der Blätter der Kohlarten, des Mohns und der Pflaumen; ferner kommt es im Pollen verschiedener Pflanzen und im grünen Satzmehl vor; ist der Hauptbestandtheil des sogenannten Mehlthaues und bildet den Ueberzug mancher Saamen.

Man gewinnt es am leichtesten aus dem Bienenwachse, denn man hat nur nöthig, gebleichtes Bienenwachs mit kochendem Weingeist auszuziehen, schnell zu filtriren und die Flüssigkeit erkalten zu lassen, wobei der grösste Theil des Cerins niederfällt.

Aus den Blättern der Pflanzen wird es erhalten, wenn man dieselben zerquetscht, mit warmem Was-

ser auslaugt, hernach mit kaltem Weingeist auszieht und sie zuletzt mit wässerigem Ammoniak behandelt; dieses löst nämlich das Cerin auf und lässt es dann, mit Schwefelsäure versetzt, als ein gelblichgrünes Pulver fallen. Die Färbung rührt von etwas beigemengtem Blattgrün her; auch enthält dieses Cerin häufig noch etwas Myricin.

Im reinen Zustande ist es weiss, besitzt Wachshärte und schmilzt bei + 34° R.; durch erwärmte Salpetersäure wird es nur wenig angegriffen, bei längerer Einwirkung bildet sie aber daraus etwas Kleesäure; kochendes Aetzkali verwandelt es in Margarinsäure, und eine wachsartige Substanz; zieht man nämlich die Cerinseife mit kaltem Weingeist aus, so hält derselbe margarinsaures Kali in Lösung, welches weiter dadurch zerlegt werden kann, dass man Weinsäure zusetzt. — Das Cerin ist in 16 Theilen kochenden, absoluten Weingeistes löslich, beim Erkalten scheidet es sich aber fast ganz wieder aus und bildet hierbei eine Art Gallerte. Es löst sich in 42 Theilen kalten Aethers auf; ist leicht in heissem Terpenthinöl löslich und trennt sich davom beim Erkalten, zum Theil in weissen Körnern.

Myricin.

Wenn man Bienen-, oder auch Myrtenwachs so lange mit Weingeist auskocht, bis derselbe nichts weiter auflöst, so besteht der zurückbleibende Körper aus dem sogenannten Myricin. Es ist weiss, härter und spröder als Cerin, nur in 200 Theilen kochenden Weingeistes löslich, woraus es aber

beim Erkalten wieder in Flocken niederfällt; ist im erhitzten Aether sehr wenig löslich und scheidet sich beim Erkalten ebenfalls vollständig wieder ab. Löst sich leicht in heissem Terpenthinöl auf, ohne jedoch beim Erkalten auszufallen; schmilzt bei + 35 — 37° R. und liefert mit Kali keine seifenartige Verbindung.

Ist Bienenwachs mit Mehl verfälscht, so kann dieses leicht durch Schmelzen entdeckt werden.

Zu den Wachsarten, die den Ueberzug von Blättern und Früchten bilden, gehören unter andern:

a. Das Wachs der Schwarzpappelknospen (Populus nigra).

Man erhält es, wenn man die Knospen der Schwarzpappel mit warmem Wasser auslaugt, trocknet, hierauf mit Weingeist auskocht und stehen lässt, denn beim Erkalten fällt es daraus nieder.

b. Das Wachs der Kohlblätter.

Dieses Wachs ist nicht verseifbar; es wird wie das vorige gewonnen.

c. Das Wachs der Wachholderbeeren.

Ist gleichfalls durch heissen Alkohol zu erhalten. Es ist nicht verseifbar, löst sich in heissem Aether und leicht in flüchtigen und fetten Oelen auf.

d. Das Wachs der Baumblätter, Gräser u. s. w

Des Wachses, welches den grünen Ueberzug der Blätter bilden hilft, geschah schon beim Satzmehle Erwähnung. Es lässt sich verseifen. — Reif gewordene Pflanzen, als Gräser, Baumlaub u. s. w. enthalten ebenfalls Wachs, ja selbst mehr als im grünen Zustande, indem es während der fortschreitenden Vegetation keine Veränderung erleidet.

Alle sehr viel Wachs enthaltenden Pflanzentheile sind schwer verdaulich, indem sie durch den Wachsüberzug geschützt werden. Das Wachs widersteht überhaupt lange der Zersetzung, denn man findet es noch im Humus, ja sogar in mehrere hundert Jahre altem Torf; dass aber dieses Wachs noch dasjenige ist, welches die Pflanzen enthielten, woraus der Humus und Torf entstand, ist wohl nicht zu bezweifeln.

9. Aetherische- oder flüchtige Oele.

Die sogenannten flüchtigen oder ätherischen Oele kommen in einer grossen Anzahl Pflanzen vor und sind die Ursache ihres Geruches. Bei einigen Pflanzen, z. B. im Thymian, finden sie sich in allen Theilen, selbst in ihrer Wurzel; bei anderen kommen sie dagegen nur in irgend einem Theile und dann gewöhnlich in den Blüthen vor. Es giebt aber auch viele Pflanzen, die mehr als eine Art flüchtiges Oel besitzen, so dass ihre Blätter oft ein ganz anderes Oel, als ihre Blüthen führen. Im Allgemeinen kommen in den Pflanzen der warmen Klimate mehr

flüchtige Oele vor, als in den der kalten. — Manche Pflanzen besitzen das ätherische Oel in eigenen Gefässen, andere verdunsten es, so wie es sich bildet, so die Blumen. Da übrigens jedes ätherische Oel einen ihm ganz eigenthümlichen Geruch verbreitet, so geht aus dem verschiedenen Geruche der Blumen und Pflanzen hervor, wie ausserordentlich gross die Anzahl der ätherischen Oele ist.

Zu den flüchtigen Oelen wird auch das Oel gezählt, welches entsteht, wenn organische Körper einer höheren Temperatur ausgesetzt werden; nämlich das sogenannte brenzliche Oel; ferner wird dasjenige Oel dazu gerechnet, welches sich bildet, wenn man Vitriolöl, mit Alkohol oder Aether gemischt, erhitzt. Dies ist das sogenannte Weinöl; endlich zählt man auch das Fuselöl des Branntweins zu den ätherischen Oelen; hiervon wird weiter unten ausführlicher die Rede seyn.

Im festen Zustande erscheinen die ätherischen Oele krystallinisch, und sind gewöhnlich ungefärbt; die meisten haben einen brennenden Geschmack; viele sind flüssig und erstarren erst bei — 27° R.; andere sind fest und werden erst bei + 150° R. flüssig. In einer höheren Temperatur verdampfen sie, entweder für sich, oder mit Hülfe des Wassers, unzersetzt. Sie sind leicht entzündlich und setzen beim Brennen viel Russ ab. An der Luft erleiden sie unter Sauerstoffanziehung eine Zersetzung, wobei Kohlensäure entwickelt wird; manche ätherische Oele werden an der Luft dickflüssig, und zähe, oder dem Harze ähnlich, so das Anis-, Fenchel- und Terpenthinöl; zuletzt entsteht auch eine Säure in ihnen, z. B. in den so eben genannten Oelen Essig-

säure. — Ihre Auflöslichkeit in Wasser ist sehr unbedeutend, doch theilen sie dem Wasser, schon in einer sehr geringen Menge, ihren Geruch mit (wohlriechende Wässer). Setzt man Wasser, welches ein ätherisches Oel enthält, der Luft aus, so verwandelt es sich in einen harzigen Körper und in eine Säure, und das erstere fällt dann in Flocken nieder. In der Wärme lösen die ätherischen Oele den Phosphor und Schwefel auf; letzterer krystallisirt aber beim Erkalten zum Theil wieder aus (Schwefelbalsam). Sehr wenige ätherische Oele vereinigen sich chemisch mit Mineralsäuren, Salzbasen und Ammoniak. Durch concentrirte Salpetersäure werden sie so schnell zersetzt, dass manche dabei zu brennen anfangen; dagegen liefern sie, mit verdünnter Salpetersäure behandelt, Kleesäure und auch wohl Benzoësäure. Mit den organischen Säuren, den fetten Oelen und Harzen sind sie leicht mischbar; auch lösen sie die mehrsten Pflanzenbasen auf. Durch Weingeist und Aether werden sie sämmtlich leicht aufgelöst. Zur Blausäure haben sie eine so grosse Verwandtschaft, dass sie selbige dem Wasser entziehen; auch erleidet Blausäure, in ätherischen Oelen aufgelöst, nicht leicht eine freiwillige Zersetzung.

Um ein ätherisches Oel aus Pflanzentheilen zu erhalten, unterwirft man selbige, mit Wasser vermischt, der Destillation, da das übergehende Wasser dann mit dem Oele beladen ist. Oft reicht es aber auch schon hin, die Pflanzentheile ohne Wasserzusatz zu destilliren; indess brennt die Masse hierbei leicht an und man erhält dann zugleich ein brenzliches Oel. Am besten ist es wohl, Pflanzentheile, woraus ein ätherisches Oel gewonnen werden soll,

auf ein über Wasser angebrachtes Sieb zu schütten und hierauf zu erhitzen, da denn das Oel mit den durchstreichenden Wasserdämpfen übergeht; denn obwohl viele ätherische Oele erst bei einer höheren Temperatur als Wasser verdampfen, so werden sie doch von den Wasserdämpfen mechanisch mit fortgerissen. Das Oel schwimmt nun zum Theil auf dem erhaltenen Destillate, oder liegt unter dem Wasser, ein anderer Theil hat sich dagegen im Wasser aufgelöst und macht es oft milchigt. Um auch das letztere zu bekommen, wird das Wasser mit neuen Pflanzentheilen der Destillation unterworfen (cohobiren).

Manches ätherische Oel lässt sich auch durch's Pressen der Pflanzentheile gewinnen, z. B. dasjenige, welches in den Pomeranzen- und Citronenschaalen enthalten ist.

Die chemische Analyse der ätherischen Oele hat gezeigt, dass sie aus Sauer-, Kohlen- und Wasserstoff bestehen; es enthält z. B.

das Fenchelöl		das Anisöl	
Kohlenstoff	75,4	—	76,587
Wasserstoff	10,0	—	9,452
Sauerstoff	14,6	—	13,961
Sum.	100,0.	Sum.	100,000.

das Terpenthinöl		des Pfeffermünzöl	
Kohlenstoff	82,51	—	75,1
Wasserstoff	9,62	—	13,4
Sauerstoff	7,87	—	11,5.
Sum.	100,00.	Sum.	100,0.

Wir wollen jetzt einige ätherische Oele, welche in Pflanzen vorkommen, die von den Thieren genossen oder ihnen als Arzney gegeben werden, näher betrachten.

a. Reinfarrenöl.

Wird aus Reinfarren (Tanacetum vulgare) erhalten; es schmeckt brennend uud bitter; riecht wie das Kraut des Reinfarrens und löst sich leicht in Weingeist auf. Die Blüthen dieser Pflanze liefern ein goldgelbes, die Blätter dagegen ein hellgelbes oder grünes Oel.

b. Wermuthöl.

Das Kraut und die Blüthen von Artemisia Absynthium geben ein Oel, welches bald gelb, bald grün ist. Es riecht wie das Kraut und schmeckt bitter. An der Luft wird es dunkelblau.

c. Schafgarbeöl.

Das Oel der Blüthe und des Krautes von Achillea Millefolium ist grünlichgelb oder hellblau, es schmeckt gewürzhaft campferartig. Ohne Zweifel trägt dieses Oel dazu bei, dass die Schafgarbe ein so gesundes Viehfutter ist.

d. Chamillenöl.

Von Matricaria Chamomilla ist das Oel dunkelblau, beinahe undurchsichtig und dickflüssig.

Es schmeckt gewürzhaft erwärmend; erstarret bei — 6° R. und wird an der Luft braun.

e. Wolverleiöl.

Arnica Montana, die mit dem besten Erfolge den Kühen als Arzney gereicht werden kann, wenn sie die sogenannte blaue oder lange Milch bekommen, enthält ein blaues, nach Chamillen riechendes Oel.

f. Hollunderblüthöl.

Die Blüthen des Sambucus nigra geben ein ätherisches Oel, welches butterartig ist oder Wachsconsistenz hat; es ist grünweiss, bitter, brennend und hintennach kühlend.

g. Kümmelöl.

Aus dem Saamen von Carum Carvi erhält man ein Oel, woraus, beim Stehenlassen, eine Art Campher krystallisirt. Es ist blassgelb und schmeckt brennend.

h. Fenchelöl.

Der Saame von Anethum Foeniculum giebt, bei der Destillation mit Wasser, ein gelbliches Oel und eine Campherart. Das Oel schmeckt süsslich.

i. Anisöl.

Der Saame von Pimpinella Anisum enthält ein gelbliches Oel und ebenfalls eine Campherart. Das Oel gesteht bei + 12 — 14° R. krystallinisch. Es schmeckt süsslich und gewürzhaft.

k. Pfeffermünzöl.

Ist im Kraute von Mentha piperita enthalten; es ist gelblich und enthält Campher; schmeckt sehr brennend und riecht stark.

l. Krausemünzöl.

Das Kraut von Mentha crispa führt ein Oel, welches blassgelb ist; es schmeckt und riecht weniger stark als das vorhergehende.

m. Salveiöl.

Im Kraute von Salvia officinalis ist ein Oel befindlich, welches im Frühjahr grün, im Herbst gelb ist.

n. Thymianöl.

Das im Thymian (Thymus serpyllum) enthaltene ätherische Oel ist röthlich, hat einen angenehmen Geruch, und setzt bei längerem Aufbewahren Krystalle ab, die aus einer Campherart bestehen.

o. Terpenthinöl.

Wird aus den Terpenthinarten (Harze von Nadelhölzern, als Tannen, Lerchen, Kiefern u. s. w.) durch Destillation mit Wasser gewonnen. Es ist wasserhell, sehr flüssig, krystallisirt bei — 27° R.; riecht und schmeckt stark terpenthinartig; wird bei Licht- und Luftzutritt gelblich, dickflüssig und absorbirt viel Sauerstoffgas, wobei sich Essigsäure, Wasser, Terpenthincampher und Harz bildet.

p. Wachholderöl.

Die Beeren und die Nadeln von Juniperus communis führen ein Oel, welches wasserhell ist, sehr gewürzhaft schmeckt, durchdringend riecht und in der Kälte eine Campherart absetzt.

Sowohl Wachholderbeeren als ein Absud von Wachholdernadeln geben ein gutes Mittel für Pferde ab, die an der Druse leiden; es kann selbst als Präservativ dienen.

q. Calmusöl.

Die Wurzel von Acorus Calamus führt ein Oel, welches blassgelb ist, es riecht wie die Wurzel, schmeckt bitter, gewürzhaft und brennend.

r. Hopfenöl.

Die weiblichen Blumen des Hopfens (Humulus Lupulus) oder der darin befindliche gelbe Staub,

enthält ein etwas betäubendes, scharf im Schlunde schmeckendes Oel. Es ist sehr flüchtig, riecht wie Hopfen, löst sich in 1000 Theilen Wasser und ertheilt diesem seinen Geruch und Geschmack.

s. Traubenkirschenöl.

In der Rinde der Traubenkirsche (Prunus Padus), ferner in den Blättern der Pfirsichen und in den jungen Zweigen und Blättern des Kirschlorbeers (Prunus Laurocerasus) befindet sich ein Oel, welches Blausäure führt.

t. Merrettigöl.

Das Oel der Wurzel des Merrettigs (Cochlearia Armoracia) soll Schwefel enthalten; es riecht unerträglich stark, wie die Wurzel, ist gelblich, schmeckt anfangs süss, dann brennend scharf und entzündet Lippen und Zunge. Es ist so flüchtig, dass ein einziger Tropfen ein grosses Zimmer mit dem Merrettiggeruche anfüllt.

u. Senföl.

Das ätherische Oel des weissen und schwarzen Senfs riecht äusserst stark, schmeckt scharf und erregt auf der Haut Entzündung. Es ist citronengelb, schwerer als Wasser und in 500 Theilen Wasser löslich.

v. Knoblauchöl.

Das Kraut und die Zwiebel des Knoblauchs (Allium sativum) enthalten ein sehr flüchtiges gelbes Oel, welches schwerer als Wasser ist. Es hat einen sehr scharfen Geschmack und erregt auf der Haut unerträgliche Schmerzen. — Bekanntlich schmeckt das Fleisch, die Milch und auch die Butter von Thieren, die auf Weiden gehen, wo wilder Knoblauch wächst, sehr unangenehm nach Knoblauch; ohne Zweifel rührt dieses ebenfalls von einem in die Milch übergegangenen Oele her. Man muss glauben, dass der üble Geschmack, welchen die Milch der lange mit Rüben und Weisskohl gefütterten Kühe annimmt, gleichfalls von einem ätherischen Oele herrührt.

Fuselöl.

Zu den ätherischen Oelen wird auch dasjenige Oel gezählt, welches sich bei der Bereitung von Branntewein bildet, und welches man Fuselöl genannt hat. Es ertheilt dem Branntewein den eigenthümlichen Fuselgeschmack; und verflüchtigt sich mit dem übergehenden Wasser und Alkohol; zuletzt enthält das Destillat oft so viel, dass es davon milchig wird. Bei Ruhe erhebt sich aber das Oel auf die Oberfläche. Die verschiedenen, zum Branntweinbrennen benutzt werdenden Pflanzentheile geben Oele, welche verschiedene Eigenschaften besitzen. Von den flüchtigen Oelen unterscheiden sich die Fuselöle dadurch, dass sie mit den Alkalien seifenartige Verbindungen

eingehn. — Das Fuselöl, welches man beim Branntweinbrennen aus Rocken und Weizen erhält, ist bei gewöhnlicher Temperatur, weiss und talgartig, und sammelt sich besonders auf dem Flanelle beim Luttern. Es hat einen äusserst unangenehmen Geruch und Geschmack und verdunstet allmählig. Beim Erwärmen schmilzt es und wird gelb. Nachdem es an der Luft schon etwas verändert worden ist, erzeugt es auf Papier einen Fettfleck. Es löst sich leicht in absolutem Alkohol auf und bedarf dazu nur 2 Theile Aether. Aus der Lösung in heissem Weingeist schiesst es in feinen weissen Nadeln an. In Wasser ist es nur sehr wenig löslich.

Man entfernt das Fuselöl dadurch aus dem Branntewein, dass man denselben mit gut ausgegliheter Kohle, besonders mit Thierkohle in Verbindung bringt und oft umschüttelt. Da es sehr wahrscheinlich ist, dass sich das Fuselöl erst aus dem im Getreide befindlichen Fette durch sehr rasche Destillation bildet, so muss bei der Branntweinfabrikation hierauf Rücksicht genommen werden. Man behauptet auch wohl, dass es durch eine zu rasche Gährung entstehe.

Ausser diesem hier beschriebenen festen Fuselöle, bildet sich beim Kornbranntweinbrennen auch noch ein dünnflüssiges Fuselöl. Man erhält es, wenn man den Lutter bei sehr gelinder Wärme abzieht und hierauf den Rückstand mit Kochsalzzusatz bei stärkerer Hitze destillirt. Es hat einen sehr betäubenden Geruch, schmeckt scharf und löst sich in Weingeist und Aether auf. Beide Oele sind giftig.

Das Fuselöl, welches im Branntewein aus Weintrebern befindlich ist, verhält sich dem des Getrei-

debranntweins ziemlich ähnlich, nur ist es etwas leichter in Wasser löslich. Eine sehr geringe Menge davon reicht schon hin, um dem Branntewein einen üblen Geschmack zu ertheilen.

Das Fuselöl aus Kartoffeln ist gewöhnlich durch fremde Beimengungen gelb gefärbt; schüttelt man es aber mit Wasser und destillirt hierauf über Chlorcalcium, so erhält man es rein und farbelos; es schmeckt bitter und warm; hinterlässt auf Papier keinen Fettfleck; ist bei — 18° R. noch flüssig, gesteht aber bei — 20° R. krystallinisch und riecht durchdringend, etwas nach Blausäure. Die Wirkung des Kartoffelbranntweinfuselöls auf den menschlichen Körper ist sehr auffallend. Das Einathmen seines Dunstes, oder ein kleiner Tropfen auf die Zunge gebracht, erregt Husten, Schwindel, Ekel, Ohnmacht und, was das Sonderbarste ist, lähmt 24 Stunden lang die Beine. Kleine Thiere können durch einen Tropfen des Oels schnell getödtet werden. An der Luft erleidet es keine Veränderung; ist leicht mit Vitriolöl zu vermischen, wird dabei karmesinroth, dick und kann durch Zusatz von Wasser wieder davon getrennt werden, wobei es dann nicht nur seine gelbe Farbe, sondern auch seinen eigenthümlichen Geruch wieder erhält. Beim Erhitzen mit Vitriolöl liefert es viel Kohle. Es absorbirt Ammoniakgas und wird dabei grün. Mit Aetzkali oder Natron verbindet es sich zwar leicht zu einer röthlichen Masse, scheidet sich aber bei Wasserzusatz wieder aus, oder liefert damit eine Art Emulsion. Es löst sich leicht in concentrirter Essigsäure auf, ist aber nicht durch Kali daraus zu fällen. Eben so leicht löslich ist es in Weingeist, kann aber durch

viel Wasserzusatz daraus wieder abgeschieden werden. Desgleichen ist es mischbar mit Aether, flüchtigen- und fetten Oelen, und lässt sich mit Talg und Harz zusammenschmelzen. In Wasser ist es etwas löslich und theilt demselben seinen äusserst unangenehmen Geschmack mit. Wird es damit geschüttelt, so schäumt letzteres oder perlt. Durch Chlor wird es grün gefärbt. Es brennt mit leuchtender, nicht russender Flamme, verlischt aber, wenn es nicht fortwährend erhitzt wird.

Campher.

Der Campher wird gleichfalls zu den flüchtigen Oelen gerechnet, obgleich er sich zu den Säuren etwas anders als jene verhält.

Man kann auch eine dem Campher sehr ähnliche Substanz künstlich darstellen, wenn man salzsaures Gas durch fortwährend kühl gehaltenes Terpenthinöl leitet.

Es giebt mehrere Campherarten und wir haben schon vorhin gesehen, dass die Krystalle, welche sich aus einigen flüchtigen Oelen, z. B. aus Terpenthin-, Wachholder-, Lavendel-, Anis-, Petersilien-, Thymian- und Salveiöl absetzen, ebenfalls zu den Campherarten gezählt werden.

Der gewöhnliche Campher wird aus der Wurzel von Laurus camphora, einer in Japan und anderen Ländern wachsenden Baumart, erhalten. Er kommt auch oft im Marke der Loorbeerbäume krystallisirt vor, ist fest, durchscheinend, weiss, und hat einen eigenthümlich warmen, bittern Geschmack und durchdringenden Geruch. Er löst sich in Alkohol

auf und schiesst aus der gesättigten Auflösung in durchsichtigen Octaëdern oder sechsseitigen Octaëdersegmeten an; ist zähe und lässt sich nur mit Zusatz von etwas Alkohol zu Pulver zerreiben; ist an der Luft unveränderlich; schmilzt bei + 175° R. zu einem wasserklaren Oele; verflüchtigt sich, ohne die geringste Zersetzung zu erleiden und verdampft schon bei sehr niedriger Temperatur. Er brennt, selbst auf Wasser liegend, mit heller und rauchender Flamme, ist nur wenig in Wasser löslich, jedoch ist schon $\frac{1}{1000}$ hinreichend, um dem Wasser seinen eigenthümlichen Geruch und Geschmack zu ertheilen. Ein Zusatz von Kali, nicht aber Natron oder Ammoniak, schlägt ihn daraus wieder nieder. Wirft man Campherstückchen auf Wasser, so kommen sie in eine kreisende Bewegung; man glaubt, dass dieses in Folge der gemeinschaftlichen Verdunstung des Camphers und des Wassers geschieht, denn sie hört gänzlich auf, sobald man die geringste Menge Oel auf das Wasser giesst; auch hat man aus Versuchen gesehen, dass der Campher in Berührung mit Wasser stärker verdunstet. Ist der Campher in Alkohol gelöst, so wird er daraus durch Wasserzusatz gefällt. — In Aether, in flüchtigen und fetten Oelen löst er sich leicht auf. — Mit Schwefel und Phosphor lässt er sich zusammenschmelzen. Er verbindet sich mit Jode und löst sich dann in Wasser auf. — Mit concentrirter Schwefelsäure liefert er eine bräunliche, zähe Masse, die sich in Alkohol auflöst und woraus Wasserzusatz den Campher unverändert abscheidet. Eben so verhält sich Salpetersäure gegen Campher, denn es entsteht dabei eine ölartige Flüssigkeit, die, mit Wasser geschüttelt, den Campher

fallen lässt. In Salzsäure ist er gleichfalls löslich, aber Wasser scheidet ihn wieder ab. Zu den Salzbasen hat er eine sehr geringe Verwandtschaft.

Der Campher dient häufig als innerliches und äusserliches Heilmittel.

Er besteht aus: 77,38 Kohlenstoff,
11,14 Wasserstoff und
11,48 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Anemonencampher.

Diese Campherart kommt im Kraute von Anemone Pulsatilla, A. pratensis und A. nemorosa vor. Wenn man das frische Kraut dieser Pflanzen mit Wasser destillirt und vom Uebergegangenen nochmals $\frac{1}{8}$ abdestillirt, so setzt sich nach einigen Wochen, an einem kühlen Orte, aus dem Destillate der Campher krystallinisch ab. Die Dämpfe dieses Camphers erregen heftiges Thränen und riechen schmerzhaft stechend. Sein Geschmack ist brennend und macht die Zunge mehrere Tage gefühllos. Bei der gewöhnlichen Temperatur verdampft er nur wenig. Er schmilzt in gelinder Wärme zu einem Oele und ist schwerer als Wasser. Am Lichte verbrennt er mit heller Flamme. In Wasser ist er wenig löslich. In wässerigem kohlensauren Kali ist er, bei Anwendung von Wärme, leicht löslich; hierbei färbt er sich zuerst roth, dann braun. Er ist leicht in heissem Weingeist löslich, beim Erkalten krystallisirt er aber wieder aus. Der Anemonencampher gehört zu den heftigen Giften; dieses erklärt

die Erscheinung, warum Vieh, welches auf Weiden geht, wo Anemonen wachsen, oft plötzlich erkrankt.

Ranunkelcampher.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass das flüchtige, sehr scharfe Princip der Ranunkelarten mit dem Anemonencampfer nahe verwandt ist. Bekanntlich wirken einige Ranunkelarten im frischen Zustande sehr nachtheilig auf die Thiere; nach dem Kochen oder Trocknen ist dies weniger der Fall, weil der Campher dadurch verflüchtigt wird. Destillirt man das Kraut von den, auf nassen Weiden und Wiesen sehr häufig wachsenden Ranunculus sceleratus, R. Flammula und R. acris, so erhält man eine sehr scharfe Flüssigkeit, woraus sich nach einigen Monaten der Campher in kleinen glänzenden Schuppen absetzt. R. repens liefert dagegen kein so scharfes Destillat; bekanntlich wird diese Ranunkelart dem Viehe aber auch weniger schädlich, als R. Flammula; eben so verhält sich R. auricomus, R. phylonotis und R. Ficaria, die in manchen Gegenden als Gemüse benutzt werden.

Das scharfe Princip oder der Campher der Ranunkeln scheint eine Pflanzenbase zu enthalten (vergl. p. 131), denn wenn man das grüne Kraut von R. Flammula kauet, so verschwindet sogleich der brennende Geschmack, wenn man Sauerampher (welcher Kleesäure enthält) in den Mund nimmt; die Säure stumpft nämlich das Alkaloid ab. Hieraus lässt es sich erklären, wesshalb Viehweiden, die Ranunkelarten hervorbringen, dem Viehe nicht leicht schädlich sind, sobald nur Sauerampher darauf wächst.

Birkencampher (Betulin).

In der Oberhaut der Birkenrinde ist ein dem Campher sehr ähnlicher Körper befindlich, welcher als eine wollige Vegetation daraus hervordringt, wenn man die Rinde bis zum Braunwerden erhitzt. In Wasser und Alkalien ist er unauflöslich; in Alkohol löslich; am Lichte verbrennt er mit weisser Flamme; auf glühende Kohle gethan, verbreitet er einen angenehmen Geruch. Vitriolöl löst ihn auf, aber die Auflösung in Wasser gethan erstarrt und wird weiss.

Mehrere andere Pflanzen, als Polygonum Hydropiper, einige Schwämme u. s. w., enthalten gleichfalls flüchtige, scharfe und giftige Stoffe; sie sind aber noch nicht näher untersucht worden. Man erhält sie aus den Pflanzen beim Destilliren mit Wasser in lutirten Gefässen.

10. Harze.

Die Harze gehören zu den sehr häufig in den Pflanzen befindlichen Körpern; doch kommen sie besonders in den perennirenden Gewächsen vor, und sind sowohl in der Rinde, als in dem Holze und den Wurzeln sehr vieler Bäume enthalten. Man kennt schon eine grosse Anzahl sich durch besondere Eigenschaften von einander unterscheidender Harze; hiervon wollen wir, weiter unten, nur die vorzüglichsten näher betrachten.

Die meisten aus den Bäumen hervorfliessenden Harze sind mit flüchtigen Oelen vermischt; zum

Theil bilden sie sich aber auch erst aus diesen an der Luft, indem die Oele Sauerstoff anziehen und dadurch eine Umwandlung in Harz erleiden. Manche Harze enthalten eine Säure, denn löst man sie in Alkohol auf, so reagirt dieser sauer. Sehr viele bestehen aus 2 oder 3 verschiedenen Harzen, die man oft durch kalten Alkohol von einander trennen kann. Die sogenannten Weichharze enthalten meistentheils eine Säure, aber jedesmal ätherisches- und fettes Oel und hydratisches Wasser, wodurch sie weich sind.

Die Harze, welche freiwillig aus den Bäumen fliessen und wobei man noch durch eine Verletzung zu Hülfe kommt, werden gesammelt und benutzt; dahin gehört z. B. das Harz der Kiefern, Tannen und Lerchen. Um sie von flüchtigen Oelen zu trennen, werden sie mit Wasser ausgekocht.

Bei der chemischen Untersuchung der Pflanzen gewinnt man die Harze durch heissen Alkohol und Aether, indem sie hierin löslich sind. Der Alkohol löst aber ausser dem Harze noch andere Stoffe, z. B. Wachs auf; dieses fällt jedoch beim Erkalten nieder; wenn man alsdann die Flüssigkeit mit Wasser versetzt, so scheidet sich das Harz mit ätherischem Oele verbunden aus; um letzteres zu entfernen, destillirt man und wäscht dann mit heissem Wasser aus. Es ist indess sehr schwierig, die Harze von allem ätherischen Oele und Farbestoff zu befreien.

Ueber die elementare Zusammensetzung der Harze ist noch wenig bekannt, da man erst wenige der chemischen Untersuchung unterworfen hat; von vielen ist es daher noch unentschieden, ob sie wirklich einfache organische Verbindungen sind. Das Gei-

genharz (Colophonium), welches man aus dem Harze einiger Pinusarten bereitet, soll bestehen aus: 75,944 Kohlenstoff,
10,719 Wasserstoff und
13,337 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

Die Hauptkennzeichen der Harze bestehen darin, dass sie sich in Aether und Alkohol auflösen, in Wasser unauflöslich sind, nicht krystallisiren, in der Wärme schmelzen und sich nur verflüchtigen, wenn sie durch Hitze eine Zersetzung erleiden. Im reinen Zustande haben sie keinen Geruch und Geschmack, und brennen mit leuchtender, russender Flamme. Einige Harze sind farbelos, die meisten aber roth, gelb, braungelb oder grün. Viele sind hart, haben glasigen Bruch und lassen sich in der Kälte leicht pulverisiren. Sie lösen sich alle in den flüchtigen Oelen auf, und lassen sich mit den fetten Oelen, mit Schwefel und Phosphor zusammenschmelzen. Die in Alkohol aufgelösten Harze werden daraus vollständig, durch Zusatz einer Mineralsäure, gefällt. — Zu den Säuren haben sie nur eine geringe Verwandtschaft; von concentrirter Schwefelsäure werden sie ohne Zersetzung aufgelöst, und durch Wasserzusatz wieder ausgeschieden. Werden sie mit Vitriolöl erhitzt, so entwickelt sich schweflichtsaures Gas, und eine kohlige, mit etwas künstlichem Gerbestoff gemengte Substanz bleibt zurück. Durch erwärmte Salpetersäure erleiden sie eine Zersetzung. Einige Harze lösen sich auch in Essigsäure auf; bei Wasserzusatz fällt indess das Harz wieder aus. — Mit den Salzbasen gehen die Harze, besonders diejeni-

gen, welche ein den Säuren ähnliches Harz enthalten, ohne zersetzt zu werden, Verbindungen ein, die sich den Seifen nähern (Harzseifen). Die Harzseifen sind in Aether, aber wenig in Wasser löslich und in Alkohol lösen sie sich nur zum Theil auf. Sollen sich die Harze mit den Aetzalkalien vereinigen, so muss man hiervon immer sehr concentrirte Auflösungen nehmen. — Gepulvertes Harz absorbirt Ammoniakgas und es entsteht eine Verbindung, die in Wasser theils auflöslich, theils unlöslich ist. Mit den alkalischen Erden gehen die Harze Verbindungen ein, die sehr schwer in Wasser löslich sind. Die eigentlichen Erden und Oxyde der schweren Metalle liefern damit Körper, welche theils in Alkohol, Aether und flüchtigen Oelen auflöslich, aber in Wasser unauflöslich sind. Alle diese Verbindungen werden sehr leicht durch Säuren zersetzt, indem sich die Salzbasen mit den Säuren vereinigen und das Harz ausfällt. Scheidet man die Harze aus ihrer Verbindung mit Alkalien, so erhält man oft einen weissen, pulverförmigen Körper, welcher ein Harzhydrat ist; das Wasser scheint hierin die Stelle der früheren Base zu vertreten. Schmilzt man ein Harzhydrat, so entweicht das Wasser, und das Harz nimmt wieder seine ursprüngliche Beschaffenheit an. — Manche Harze erleiden an der Luft eine Zersetzung.

a. Fichtenharz.

Hierunter begreift man die in den Pinusarten vorkommenden Harze. Sie bestehen aber nicht nur aus mehreren Harzen, die sich wie Säuren verhalten und welche man Pinin- und Silvinsäure ge-

nannt hat, sondern sind auch noch mit flüchtigen Oelen vermischt.

Die Pininsäure macht den Hauptbestandtheil des weissen Harzes, des Colophoniums und des gemeinen Terpenthins aus; auch bildet sie sich im Fichtenharze, wenn dieses bei starker Hitze geschmolzen wird. Um sie aus dem Terpenthin zu gewinnen, destillirt man denselben mehrere Male mit Wasser, wobei das Terpenthinöl entweicht. Das zurückbleibende Harz löst man hierauf in 65 p. Ct. Alkohol enthaltendem Weingeist auf, setzt in Weingeist gelöstes essigsaures Kupferoxyd zu, wodurch pininsaures Kupferoxyd niederfällt, filtrirt, wäscht mit absolutem Alkohol aus, löst in Weingeist, welcher mit Salzsäure versetzt ist, auf (wobei der Weingeist die Pininsäure, die Salzsäure aber das Kupferoxyd auflöst), und vermischt zuletzt die Auflösung mit der Hälfte Wasser, wodurch die Pininsäure niedergeschlagen wird. Durch Kochen in Wasser befreiet man sie vom etwa noch anhängenden Weingeiste. — Die auf solche Art erhaltene Pininsäure ist hart, spröde, durchsichtig und farbelos, sobald das Terpenthin farbelos war. In der Wärme schmilzt sie und lässt sich in Fäden ziehen, ist geruchlos und schmeckt schwach bitter. Beim Schmelzen wird sie dunkler, indem sich ein anderer Körper, die sogenannte Colopholsäure daraus bildet; kocht man sie aber bis auf $\frac{1}{4}$ ein, so verwandelt sie sich gänzlich in diesen Körper, welcher, beim ferneren Einkochen dann gleichfalls eine Zersetzung erleidet und sich in ein Harz, welches in Aether, aber nicht in absolutem Alkohol löslich ist, in ein leicht in Aether lösliches, und in ein braunes Pulver, welches

sich nur in pininsaurem Kali löst, verwandelt. In Weingeist gelöste Pininsäure verändert sich, der Luft ausgesetzt, in 2 gänzlich von einander verschiedene Harze, deren Eigenschaften, da sie für uns von keiner Erheblichkeit sind, wir übergehen. Mit den meisten Basen vereinigt sich die Pininsäure zu Salzen und ihre Verwandtschaft zu diesen Körpern ist von der Art, dass sie die Kohlensäure aus ihren Verbindungen mit Alkalien und alkalischen Erden treibt. Die pininsauren Salze werden bereitet, wenn man in Weingeist gelöste Pininsäure mit in Weingeist gelösten essigsauren Erd- und Oxydsalzen vermischt, den Niederschlag in Aether auflöst und durch 80 procentigen Weingeist fället, indem hierbei die überschüssige Pininsäure gelöst bleibt; oder man mischt in Wasser gelöstes pininsaures Kali mit einer Auflösung eines Erd- oder Oxydsalzes. Die pininsauren Salze sind nicht krystallisirbar, und liefern nur pulverige, oder harzähnliche Massen. Durch Schwefel- und Phosphorsäure werden sie zerlegt; sind sämmtlich in Aether, auch meistentheils in überschüssiger Pininsäure löslich. In Wasser und Weingeist sind dagegen nur sehr wenige löslich.

Die Silvinsäure macht sowohl einen Bestandtheil des Harzes von Pinus picca, als des Harzes von P. sylvestris aus. Um sie aus dem Harze zu gewinnen, kocht man es zuerst mit Wasser, wobei das flüchtige Oel entweicht, behandelt es hierauf mit kaltem, 65 p. Ct. Alkohol enthaltenden Weingeiste; dieser lässt sowohl die Pinin- als Silvinsäure grösstentheils ungelöst. Den Rückstand löst man alsdann in kochendem Weingeist auf, filtrirt, und lässt die Flüssigkeit stehen, indem die Silvinsäure dabei in

Krystallen anschiesst; um sie völlig rein zu bekommen, löst man sie nochmals in heissem Weingeist auf und lässt sie abermals auskrystallisiren. Am schnellsten lässt sich jedoch die Silvinsäure von allen beigemengten Pininsäure befreien, wenn man sie in wenig erhitztem, zuvor mit $\frac{1}{10}$ Vitriolöl gemischten, absoluten Alkohol auflöst und erkalten lässt, denn hierbei schiesst sie rein, in grossen Krystallen an. Sie ist farbelos, durchsichtig, bildet rhomboidische, tafelförmige Säulen mit 4 Flächen zugespitzt. Nach dem Schmelzen ist sie wasserhell, krystallisirt aber beim Erkalten nicht. In der Wärme lässt sie sich in Faden ziehen. Beim Reiben wird sie, wie die Pininsäure, electrisch. Ist so hart wie Colophonium, löst sich schnell in kaltem Vitriolöl auf, und verhält sich gegen Salzbasen der Pininsäure ähnlich. Versetzt man die wässerige Lösung des silvinsauren Kalis mit starken Säuren, so fällt Silvinsäurehydrat nieder. Die Darstellung der silvinsauren Salze geschieht eben so, wie die der pininsauren. Die Silvinsäure ist in Essigsäure löslich, desgleichen leicht in kochendem absoluten Alkohol und in Aether; bei Zusatz von Wasser fällt sie daraus nieder, anfangs ein Oel bildend, nachher aber krystallisirend.

Das Harz von Pinus sylvestris enthält noch ein Harz, welches mit Talkerde ein leicht lösliches Salz liefert. Man erhält es, wenn man die weingeistige Lösung des Fichtenharzes mit kohlensaurer Talkerde digerirt, filtrirt, das Filtrat mit Wasser kocht, die milchigte Flüssigkeit von der niedergefallenen pininsauren Talkerde abgiesst, die Flüssigkeit im Wasserbade völlig abdampft, den Rückstand hierauf mit kaltem Wasser auszieht und das Harz

aus der Lösung durch eine stärkere Säure fället. Das Harz von Pinus sylvestris enthält übrigens bald 90 p. Ct. Pininsäure, bald besteht es aus fast lauter Silvin- und nur wenig Pininsäure.

Das Harz von Pinus picea besteht aus 4 verschiedenen Harzen, und führt gewöhnlich 40 p. Ct. Pinin- und 20 p. Ct. Silvinsäure. Diese Harze trennt man, wenn man das am Stamme erhärtete Harz mit essigsaurem Kupferoxyd digerirt; hierbei entsteht nämlich eine grüne Flüssigkeit und ein grüner Niederschlag, worin die Harze befindlich sind. Den Niederschlag zersetzt man durch eine Säure und das hierbei Ungelöste, die Harze Enthaltende, behandelt man mit kochendem Steinöl, wobei das eine Harz ungelöst bleibt, während das andere sich darin auflöst. Die grüne Flüssigkeit, welche ebenfalls noch 2 Harze besitzt, dampft man bis zur Trockne ab und zieht den Rückstand mit 65 procentigem Alkohol aus, wobei pinin- und silvinsaures Kupferoxyd ungelöst bleiben. Den Alkoholauszug dampft man hierauf ab und behandelt das Uebrigbleibende mit wässerigem Ammoniak, welches das eine Harz auflöst, während das andere unaufgelöst bleibt.

b. Harz der Wachholderbeeren.

Man erhält dieses Harz, wenn man die Wachholderbeeren mit Weingeist auszieht, die Flüssigkeit abdampft und den Rückstand mit Wasser auskocht. Es ist schmutzig grün, an den Kanten durchscheinend, spröde und kann leicht zu einem graugrünen Pulver zerrieben werden; es riecht etwas nach Wachholderbeeren (von beigemengtem flüchtigen Oele),

ist geschmacklos, erweicht sich beim Erwärmen und schmilzt zuletzt. In kochendem wässerigen Kali wird es, statt sich zu lösen, nur noch fester und härter. Dagegen löst es sich sehr leicht in Ammoniak. Die Auflösung ist hellgrün und giebt bei Zusatz von Säuren einen schmutzig weissen Niederschlag. In Weingeist und Aether ist es leicht löslich und färbt dieselben grün.

c. Harz der Schwarzpappelknospen.

Zieht man die Knospen der Schwarzpappel mit heissem Weingeist aus, so erhält man beim Erkalten der Flüssigkeit einen Niederschlag, der Wachs ist, in der Flüssigkeit befindet sich dagegen das Harz gelöst; man dampft desshalb ab und behandelt den Rückstand zuletzt mit Wasser, indem man hierdurch die beim Harze noch befindliche Gallussäure entfernt. Das Harz ist grünlichgelb, riecht balsamisch, schmeckt kratzend, wird an der Luft hart und ist in Alkohol und Aether löslich.

d. Harz der Birkenrinde.

Auf der Epidermis der Birkenrinde sitzt ein hellweisses Pulver, welches Harz ist; es löst sich in Weingeist und Aether auf, und fällt aus einer concentrirten Lösung körnig nieder. Es verbrennt unter Aufschäumen mit einem gewürzhaften Geruche.

e. Harz der Knospen der wilden Kastanie (Aesculus Hippocastanum).

Die Knospen der Kastanien werden, um das Harz daraus zu gewinnen, mit Weingeist behandelt, der Auszug wird etwas verdunstet, wobei ein grünes, weiches Harz niederfällt; hierauf decantirt man die Flüssigkeit und setzt Wasser zu, wonach noch ein Harz, in Gestalt eines rothgelben Pulvers niederfällt, dieses schmeckt bitter und löst sich in verdünntem Kali auf.

f. Harz des Porstkrautes (Ledum palustre).

In den Blättern des Porstes ist ein Harz enthalten, welches man auf folgende Weise daraus gewinnen kann: Die Blätter der trocknen Pflanze werden mit Aether ausgezogen; hierauf dampft man die Flüssigkeit ab und behandelt den Rückstand mit kaltem, schwachen Weingeist, dampft abermals ab und zieht das Uebrigbleibende mit Wasser aus, wobei das Harz zurückbleibt. Es ist dunkelrothbraun, leicht zu pulverisiren, schmeckt bitter, schmilzt in der Hitze und blähet sich unter Verbreitung eines angenehmen Geruches auf. Es löst sich in kaltem wässerigen Kali mit gelber Farbe auf und ist wenig in Aether, aber leicht in Weingeist löslich, der davon gelbbraun gefärbt wird.

g. Harz der Kartoffeln.

Der Saft der Kartoffeln enthält gleichfalls etwas Harz; um es zu gewinnen, dampft man denselben ab, zieht mit Weingeist aus, dampft diese Flüssigkeit ab und behandelt den Rückstand mit Wasser, wobei das Harz zurückbleibt. Es ist schmutzig gelb, anfangs weich, aber an der Luft hart werdend; es schmeckt bitter, gewürzhaft, schmilzt in der Hitze und verdunstet mit einem wohlriechenden Dampfe.

h. Harz des Hopfens.

Aus dem gelben Staube der Hopfenköpfe gewinnt man ein Harz, wenn man sie zuerst mit Wasser auskocht, alsdann mit Weingeist behandelt, diesem wiederum Wasser zusetzt und zuletzt abdampft, indem das Harz hierbei niederfällt, der Bitterstoff aber gelöst bleibt. Es ist rothgelb, durchsichtig, riecht und schmeckt schwach gewürzhaft, ist in wässerigen Alkalien löslich, und durch Säuren daraus fällbar; löst sich leicht in Aether und Alkohol auf und färbt sie gelb; versetzt man die weingeistige Lösung mit Wasser, so entsteht eine milchähnliche Flüssigkeit, woraus sich die Harzkügelchen nicht durch Filtriren trennen lassen.

i. Harz der Euphorbien
(Euphorbia Cyparissias u. m. a.).

Wenn man das trockne Kraut der Euphorbien mit heissem Weingeist behandelt, so scheidet sich

beim Erkalten eine weisse undurchsichtige Substanz aus, die Harz ist. Sie hat einen sehr scharfen Geschmack, erweicht sich zwischen den Fingern und wird nach dem Austrocknen pulverig körnig.

k. Harz der Klatschrose (Papaver Rhoeas).

Zieht man die Blumenblätter der Klatschrose mit Wasser aus, trocknet hierauf, behandelt sie mit absolutem Weingeist, dampft etwas ab, lässt erkalten (wobei sich Wachs abscheidet), filtrirt oder decantirt und dampft zuletzt völlig ab, so bleibt ein Harz zurück, welches röthlichgelb, durchscheinend und körnig ist, fettig schmeckt, im Schlunde kratzt, einen eigenthümlichen Geruch besitzt und in Aether und Alkohol löslich ist.

l. Harz von Arnica montana.

Es wird wie das vorige Harz aus den Blumenblättern dieser Pflanze dargestellt; es schmeckt bitter, ist grünlichgelb und leicht in Weingeist löslich.

m. Harz der Misteln.

Die Beeren der Misteln (Viscum album) enthalten ein Harz, welches folgendermaassen aus ihnen gewonnen werden kann. Man kocht sie zuerst mit Wasser, zerstösst sie hierauf und wäscht zuletzt mit Wasser aus, wobei das Harz zurückbleibt. Es ist hellgrün, elastisch, löst sich leicht in warmem wäs-

serigen Kali auf, ist nur in vielem erhitzten Weingeist, dagegen leicht in Aether und unvollkommen in wässerigem Ammoniak löslich.

n. Federharz (Kautschuck).

Beim Eintrocknen der Milchsäfte vieler Pflanzen, z. B. der Feigen, Euphorbien, des Mohns, der Lactuken, Cichorien und der Sonchusarten bleibt ein Körper zurück, welcher eine Harzart enthält, die dem sogenannten Federharze (Gummi elasticum, Kautschuck) sehr ähnlich ist. Das eigentliche Federharz wird aber aus den Milchsäften gewisser Pflanzen gewonnen, die in Südamerika wachsen; es soll seine graubraune Farbe davon haben, dass es im Rauche getrocknet wird.

Aus den inländischen Pflanzen erhält man das Federharz, wenn man ihren trocken gewordenen Milchsaft mit Wasser und Weingeist auszieht, indem es hierbei als Rückstand bleibt, oder wenn man ihn mit Aether auszieht und die Flüssigkeit mit Weingeist versetzt, wobei das Federharz niederfällt. Es ist weiss oder gelblich, bräunt sich an der Luft, ist durchscheinend, in der Kälte hart und spröde, bei gewöhnlicher Temperatur elastisch, wird in der Hitze weich, dehnbar und klebend, und ist in Ammoniak, Kali und Natron unlöslich.

Das gewöhnliche Gummi elasticum quillt, mit Wasser gekocht, auf, wird dabei zum Hydrate und löst sich dann leicht in Aether auf. Beim Auseinanderziehen entwickelt es Wärme, bleibt nach dem Erhitzen theerartig, verbrennt an der Luft mit heller, russender Flamme und ist in wässerigem Kali,

und Alkohol unlöslich. Es dient, mit Wallrath zusammengeschmolzen, zum Kitten des zerbrochenen Porcellans; ferner benutzt man es zur Verfertigung kleiner Röhren, die bei chemischen Untersuchungen von Gasarten dazu dienen, um Glasröhren mit einander in Verbindung zu bringen, hierzu ist es besonders gut geeignet, da es nicht von Gasen angegriffen wird. In Aether aufgelöst, gebraucht man es, um wasserdichte Zeuge zu machen, denn beim Verdunsten des Aethers zieht es sich zusammen und liefert dann einen firnissartigen Ueberzug. Es soll aus 87,5 Kohlenstoff und 12,5 Wasserstoff bestehen.

Balsame.

Ausser den genannten Harzen giebt es noch viele andere, welche flüchtiges Oel, Benzoësäure, Bernsteinsäure und Gummi als Beimengungen enthalten. Sie kommen vorzüglich in den Bäumen warmer Klimate vor und haben desshalb für uns wenig Interesse. Dergl. Harze heissen Balsame.

Zu den Balsamen wird indess auch der Terpenthin gezählt, der als ein Saft aus verschiedenen Pinus-arten fliesst, sobald man ihre Rinde durchschneidet. Er ist gelblichweiss, durchsichtig oder trübe, fadenziehend und sehr klebrig, hat einen sehr starken Geruch und Geschmack, röthet Lackmus, löst sich in erwärmtem, wässerigen Ammoniak auf, wobei jedoch etwas braune gallertartige Masse ungelöst bleibt, während er in der Kälte eine Gallerte und eine braune Flüssigkeit damit giebt. Mit Kali liefert er eine in Wasser leicht lösliche Seife.

Der amerikanische Terpenthin wird aus Pinus Strobus gewonnen; er ist unter allen Terpenthinarten der flüssigste. Den venetianischen erhält man aus Pinus larix; er ist blassgelb, durchsichtig, enthält etwas Bernstein- und viel Pininsäure. Der französische stammt aus Pinus maritima, und liefert mit Natronhydrat eine zerfliessende Seife. Der strassburger ist von Pinus abies. Der gemeine von Pinus sylvestris und der canadische Balsam oder Terpenthin wird aus Pinus balsamea und P. canadensis erhalten.

Harze, die Gummi führen, nennt man Schleimharze; hierzu gehört unter anderen das Harz des Epheus (Hedera Helix). Es ist rothbraun, grünlich, durchscheinend und spröde; besteht aus 23,0 Harz, 7,0 Gummi, 0,3 Aepfelsäure und 69,7 fein zertheilter Holzfaser.

11. Farbestoffe.

Wenn man die Wurzeln, Rinden und Blätter, oder das Holz, die Blumen und Früchte mancher Pflanzen mit warmem Wasser auszieht oder digerirt, so erhält man beim Verdunsten der Flüssigkeit einen Rückstand, welcher ein Gemenge vieler näheren Pflanzenbestandtheile ist und gewöhnlich aus Pflanzensäuren und deren Verbindungen mit Kalk, Kali und Natron, ferner aus Gerbestoff, Zucker, Gummi, Pflanzenbasen, Bitterstoff, Pflanzeneiweiss, einem, mehrentheils jeder Pflanze eigenthümlichen Stoff und oft auch aus einem färbenden Principe oder einem Farbestoff besteht.

Bis jetzt kennt man noch kein Mittel, um die Farbestoffe aus den Pflanzenextracten völlig rein zu gewinnen; aber die Eigenschaften einiger Farbestoffe, von welchen man annimmt, dass sie ziemlich rein sind, bestehen in Folgendem: Sie krystallisiren zuweilen, zeigen in Masse eine dunkele, in Pulverform dagegen eine lebhafte Farbe; sind geruchlos und meist herbe schmeckend. In feiner Vertheilung, z. B. auf Zeugen, als Färbematerial dienend, werden die meisten vom Lichte gebleicht; noch schneller erfolgt dieses, wenn man die damit gefärbten Zeuge bei Zutritt von Luft bis zu 180 — 200° R. erhitzt; und noch geschwinder geschieht es, wenn man gleichzeitig Wasserdämpfe zuleitet. Chlor zerstört die Farbestoffe fast augenblicklich; steckt man z. B. in ein mit Chlorgas angefülltes Gefäss eine rothe Rose, so erscheint sie schon nach wenigen Secunden weiss; aber fast eben so leicht weiss werden hierin die grünen, blauen und gelben Pflanzenfarben. Auch durch erhitzte Schwefel- und Salpetersäure werden die Farbestoffe nicht minder bald zerstört. Löst man sie in Wasser auf und dampft ab, so erleiden sie, besonders wenn dieses mehrere Male wiederholt wird, meistentheils eine Zersetzung; dabei nehmen sie eine schmutzigere Farbe an. Gewöhnlich scheidet sich hierbei auch ein brauner Körper in Flocken ab; diesen nannte man sonst oxydirten Extractivstoff; er ist aber nichts weiter, als Humussäure, oder besteht aus humussauren Salzen, welche sich während der Abdunstung erst bilden. Zuweilen fällt ausser dem sogenannten Extractivstoffe auch eine Stickstoff enthaltende Substanz

nieder; dies erkennt man daraus, wenn er bald in Fäulniss übergeht und dabei Ammoniak entwickelt.

Mit den Alkalien und wässerigen Säuren verbinden sich die Farbestoffe zu mannigfaltig gefärbten Körpern, zuweilen entstehen jedoch auch ungefärbte Verbindungen daraus. Die wässerige Lösung eines blauen Farbestoffs wird gewöhnlich durch Säuren roth gefärbt, durch Alkalien dagegen grün. Mit vielen Metalloxyden und Erden verbinden sie sich zu in Wasser unauflöslichen Körpern, und verbleichen in diesen Verbindungen dann weniger am Lichte. Die meisten Farbestoffe haben zu den Fasern der Baumwolle und des Flachses eine grosse Verwandtschaft, und vereinigen sich durch Zusatz von beizenden Mitteln noch inniger mit ihnen; hierauf beruhet die Kunst, Zeuge zu färben. Im Ganzen genommen haben sie jedoch eine grössere Verwandtschaft zu den thierischen Stoffen, als Seide und Wolle, wesshalb diese auch durch die Pflanzenfarben dauerhafter gefärbt werden.

Bisweilen haben die Farbestoffe eine so grosse Verwandtschaft zu den Erden und Oxyden, dass sie dieselben aus ihren Verbindungen mit Mineral- und organischen Säuren trennen, oft muss aber auch, wenn die Vereinigung erfolgen soll, erst ein Alkali zugesetzt werden, welches die Säure des Erd- oder Oxydsalzes in Beschlag nimmt. Diese Eigenschaft der Farbestoffe benutzt man, um sie möglichst rein zu erhalten; man sucht sie nämlich mit Bleioxyd zu vereinigen, und zersetzt den entstandenen Niederschlag, in Wasser suspendirt, durch Schwefelwasserstoffgas, filtrirt und dampft ab, zieht durch wässerigen Weingeist aus und dampft wieder ab.

a. Brauner Farbestoff.

Ursprünglich giebt es keinen braunen Farbestoff, sondern dieser entsteht erst durch Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs auf gewisse Pflanzentheile; durch den Sauerstoff wird ihnen nämlich ein Theil Kohlenstoff oder ein Theil Wasserstoff entzogen, wodurch dann Humussäure entsteht, die eine braune Farbe hat. Wird z. B. der anfangs völlig ungefärbte Saft der grünen Wallnussschaalen an der Luft abgedampft, so bräunt er sich sehr schnell unter Absorbtion von Sauerstoff und setzt braune Häute ab, die aus Humussäure (in Verbindung mit Basen?), stickstoffhaltigen Körpern u. s. w. bestehen. Bis zur Trockne gebracht, zeigt der Wallnussschaalenextract einen glänzenden Bruch, löst sich leicht in Alkalien auf und kann durch Säuren wieder daraus in Flocken gefället werden; setzt man aber zu der alkalischen Lösung ein Oxyd- oder Erdsalz, so entstehen sogleich braun gefärbte Niederschläge (humussaure Salze).

b. Gelber Farbestoff.

Der gelbe Farbestoff ist ein sehr häufiger Bestandtheil der Pflanzen und kommt sowohl in den Wurzeln, als auch in den Blättern, Stängeln, Rinden, Saamen und Blumen vor.

Das Gelb der Berberitzenwurzeln (Berberis vulgaris) lässt sich dadurch erhalten, dass man die getrocknete Wurzel mit Weingeist behandelt, die Flüssigkeit abdampft, den Rückstand mit Wasser aus-

zieht und hierauf mit Bleiessig versetzt (wodurch äpfelsaures Blei und etwas brauner Farbestoff niederfällt), filtrirt, das überschüssig zugesetzte Blei durch Schwefelwasserstoff ausfället, filtrirt und abdampft. Im verdünnten Zustande ist die Wasserlösung rein gelb, im concentrirten dagegen braungelb; erstere giebt mit salzsaurem Zinn eine schöne gelbe Farbe. Das Berberitzengelb löst sich leicht in Weingeist, aber nicht in Aether auf.

Das Gelb der Krappwurzel (Xanthine) wird gewonnen, wenn man sie mit Weingeist behandelt, abdampft, den Rückstand mit kaltem Wasser auszieht (wodurch das Gelb in Verbindung mit etwas Fett und Krapproth aufgelöst wird), die Flüssigkeit mit Bleizucker versetzt, filtrirt und das Filtrat mit überschüssigem Barytwasser vermischt; der hierdurch entstehende Niederschlag ist rosenroth, man filtrirt und wäscht ihn mit Wasser, wozu einige Tropfen Barytwasser gethan sind, aus, alsdann zersetzt man ihn durch verdünnte Schwefelsäure, filtrirt und neutralisirt die gelbe Flüssigkeit mit Barytwasser, dampft hierauf ab und behandelt den Rückstand mit Weingeist, welcher das Gelb löst, den schwefelsauren Baryt nebst einer braunen Materie dagegen ungelöst lässt. Das Krappgelb ist leicht in Wasser löslich, schmeckt anfangs süss, hintennach aber stark bitter. Die braungelbe Lösung wird durch Säuren citronengelb, durch Alkalien hingegen röthlichgelb gefärbt. Die Salze der schweren Metalle werden nicht dadurch gefället, allein mit einigen Metalloxyden liefert der Farbestoff rosen- und dunkelrothe Lacke. Das Krappgelb ist leicht in Weingeist, aber wenig in Aether löslich.

Das Gelb vom Wau (Reseda Luteola) erhält man aus den Stängeln und Blättern dieser Pflanze, wenn man sie mit heissem Wasser auslaugt. Die verdünnte Flüssigkeit ist grünlichgelb, die concentrirte dagegen bräunlichgelb. Alaunzusatz bewirkt darin einen schwachen, salzsaures Zinn einen reichlichen gelben und schwefelsaures Kupfer einen braungrünen Niederschlag. Durch Vermischung mit Alkalien wird der Wasserauszug dunkler, durch Säuren blasser gefärbt.

Zu den Pflanzen, welche noch gelben, durch Wasser auszuziehenden Farbestoff enthalten, gehören: Quercus tinctoria, die Heinbuche und der wilde Aepfelbaum; in diesen Bäumen befindet er sich in der Rinde; ferner kommt er vor im Kraute von Genista tinctoria, Serratula tinctoria, Anthemis tinctoria und Caltha palustris, in den Blumenblättern von Narcissus Pseudonarcissus, des Safflors, von Calendula officinalis, Convolvulus Sepium und den schwarzen Theilen der Blüthe der Feldbohnen. Endlich enthalten ihn einige Schwämme und Flechten und die Saamen von Trigonella Foenum graecum, von Sinapis alba u. s. w.

c. Rother Farbestoff.

Das Roth des Krapps (Alizarin, Erythrodanum) wird mit etwas Krappgelb vermischt erhalten, wenn man die Wurzel von Rubia tinctorum oder R. peregrina mit Wasser auszieht, abdampft, mit Weingeist auszieht, etwas verdunstet (wobei harziges Krapproth niederfällt), filtrirt und hierauf

die Flüssigkeit gänzlich abdampft. Reiner erhält man den Farbestoff, wenn man das Pulver der Krappwurzel mit kaltem Wasser auszieht, den Rückstand mit kochendem Weingeist behandelt, die Flüssigkeit, bis eine dickliche Masse entsteht, abdampft, diese mit etwas Schwefelsäure versetzt und mit vielem Wasser verdünnt; den hierdurch entstehenden Niederschlag wäscht man alsdann mit Wasser ab und zieht das Krapproth mit Aether aus; der Ruhe überlassen, krystallisirt der Farbestoff in goldgelben, glänzenden, das Licht mit rother Farbe zurückwerfenden Nadeln; beim Erwärmen kleben dieselben, ohne jedoch zu schmelzen, zusammen, schmecken schwachsauer, etwas bitter und sind in Aether und Weingeist löslich; mit Alaunerde giebt das Krapproth auf Zeugen eine sehr dauerhafte rothe Farbe. In heissem Wasser löst es sich leicht mit rosenrother Farbe auf; verdünnte Säuren fällen es daraus in hellbraunen Flocken und wässerige Alkalien lösen es wieder mit schön violetter Farbe auf. Kohlensaurer- und phosphorsaurer Kalk nehmen das Krapproth aus der Wasserlösung mit rother Farbe auf und geben es nicht an wässeriges Ammoniak ab. Mit Alaunerde bildet das Krapproth auch den Krapplack, eine sehr dauerhafte rothe Malerfarbe. Füttert man Thiere mit Krappwurzeln, so bekommen sie rothe Knochen.

Das Roth von Lichen Rocella (eine in manchen Gegenden häufig vorkommende Flechte) wird gewonnen, wenn man dieselbe mit Harn, Kalk und Pottasche vermischt, trocknet und zermalmt, hierauf mit Wasser auszieht, mit Eisenvitriol und Ammoniak fället, filtrirt, auswäscht, trocknet, pulvert, in Was-

ser vertheilt, durch schwefelwasserstoffsaures Ammoniak zersetzt, filtrirt und abdampft.

Bei der Vermischung des Lichen Rocella u. L. parellus mit Harn, Kalk und Pottasche wird das Roth in Blau verwandelt und stellt so das Lackmuss dar. Papier, welches durch den Aufguss des Lackmus blau gefärbt ist, dient bei der Untersuchung von Flüssigkeiten auf Säuren als Reagens, indem die blaue Farbe durch eine sehr geringe Menge Säure in eine rothe, als die ursprüngliche, verwandelt wird; durch möglichst wenig Säure röthlich gefärbtes Lackmuspapier dient dagegen als Reagens auf Alkalien, da diese die blaue Farbe wieder herstellen. — Die beste Lackmustinctur wird erhalten, wenn man den Wasseraufguss des Lackmus mit etwas Weingeist versetzt, indem dadurch die freiwillige Zersetzung verhindert wird.

Obgleich noch viele andere Pflanzen rothen Farbestoff theils in den Wurzeln, theils im Holze, theils in den Blüthen und Früchten enthalten, so übergehen wir sie doch, als für uns weniger wichtig.

d. Blauer Farbestoff.

Unter den Pflanzenfarben ist das Blau diejenige, welche mit am leichtesten durch Luft und Licht zerstört wird. Am häufigsten kommt das Blau in den Beeren und Blumen vor, ist jedoch auch in den Blättern, Stengeln und Wurzeln enthalten.

Die Beeren besitzen das Blau gewöhnlich nur in ihrer Oberhaut, bei manchen ist indess auch ihr Fleisch durch und durch blau gefärbt. Der blaue

Saft einiger Beeren wird durch Alkalien grün, durch Säuren roth gefärbt. Der röthliche Saft der schwarzen Maulbeeren wird durch Kali grün, durch Ammoniak und kohlensaures Natron blau, durch kohlensaures Ammoniak weinroth, durch kohlensauren Kalk purpurn und durch Schwefelsäure roth gefärbt. — Der amethystrothe Saft der Brombeeren wird durch Säuren hellroth, durch Kali und Natron blau, durch Kalkwasser anfänglich blau, dann grün und gelb gefärbt. — Der röthlich blaue Saft der schwarzen Kirschen und Johannisbeeren wird durch reine Alkalien grün und durch kohlensaure blau gefärbt. — Der blaue Saft der Hollunderbeeren wird durch Alkalien grün gefärbt, durch essigsaures Blei aber indigblau gefället. Die weingeiste Tinctur der Hollunderbeeren wird durch Bleizucker himmelblau gefället.

Das Blau der Blumen befindet sich meistentheils nur in den Zellen der Oberhaut; es ist oft durch eine freie Säure geröthet; bringt man desshalb dergleichen Blumen mit einem Alkali in Berührung, so werden sie blau. Selbst die Rosen scheinen einen Farbestoff zu enthalten, der nur durch eine freie Säure roth ist, denn bringt man kohlensauren Kalk mit Rosenblättern und Wasser zusammen, so erhält man eine blaue Tinctur. Auch manche weisse Blumen enthalten etwas blauen Farbestoff; dies erkennt man daraus, dass sie durch Alkalien günlich gefärbt werden.

Es giebt auch Pflanzen, die, je nach der Beschaffenheit der Bodenbestandtheile, bald blaue bald rothe Blumen tragen, so z. B. die Hortensia. Enthält der Boden ein Alkali, oder auch nur eine Erde oder

ein Oxyd, welches in grosser Menge in die Pflanzen gelangt, so dürfte dieses die Ursache seyn, dass rothe Blumen blau werden, während blaue sich in rothe verwandeln, sobald eine freie Säure im Boden vorhanden ist.

Das Blau der Veilchen hat die Eigenschaft, in verschlossene Gefässe gethan und im Dunkeln aufbewahrt, röthlich zu werden, wogegen es an der Luft seine blaue Farbe wieder erhält. Durch Vermischung mit Säuren wird es roth. Alkalien färben es anfänglich grün, aber bald nachher gelb oder bräunlich. Das Veilchenblau ist ein sehr empfindliches Reagens gegen Alkalien und Säuren, denn wenn man den Veilchensaft auch so sehr mit Wasser verdünnt, dass die Flüssigkeit farbelos erscheint, so wird sie durch Säuren und Alkalien doch roth oder grün gefärbt. Das Veilchenblau ist leicht in Weingeist mit blassrother Farbe löslich.

Aehnlich dem Veilchenblau verhält sich das Blau der Asterarten, der Glockenblumen, der Hyacinthen, der rothen Nelken u. s. w.

Das Malvenblau welches man von Malva sylvestris, durch Auskochen der getrockneten Blüthen mit Weingeist, Abdampfen und Filtration erhält, wird durch die kleinste Menge Alkali grün; es eignet sich desshalb sehr gut als Reagens auf Kali, Natron und Ammoniak.

Das Blau der Wurzeln kommt in seinen Eigenschaften mit dem der Blumen überein.

Das Blau der Blätter des braunen Kohls u. s. w. verhält sich dem Veilchenblau ähnlich; es wird durch Säuren geröthet und durch Alkalien grün.

Einige Pflanzen enthalten einen Saft, der an der Luft blau wird, so z. B. Mercurialis perennis, Orobus niger und Polygonum aviculare; dies rührt von einem Körper her, den wir sogleich näher betrachten wollen.

Indigo.

Zu den Pflanzenstoffen, die zum Blaufärben benutzt werden, gehört auch der Indigo. — Am häufigsten kommt dieser merkwürdige Körper in Pflanzen vor, die den warmen Klimaten angehören, als in Indigofera tinctoria, I. disperma, I. argentea u. s. w.; doch findet er sich auch in geringer Quantität in Pflanzen unseres Klimas, so in den oben genannten und im Waid (Isatis tinctoria), der bekanntlich angebauet wird. Zu bemerken ist, dass letztere Pflanze in warmen Klimaten immer mehr Indigo liefert, als in kalten.

Wiewohl in der neueren Zeit kein Pflanzenkörper genauer untersucht worden ist, als der Indigo, so übergehen wir doch das Ausführlichere der hierbei erhaltenen Resultate, da es nur für denjenigen von Interesse ist, welcher sich mit der Färbekunst beschäftigt.

Der Indigo ist in den Pflanzen nicht als ein blauer, sondern als ein grauweisser Körper enthalten, welcher aber durch Oxydation an der Luft blau wird. Er sitzt unter der Oberhaut der Blätter, und ist hier mit grünem Satzmehle verbunden. Entzieht man dem blauen, im Handel vorkommenden Indigo Sauerstoff (durch desoxydirende Körper), so wird er ebenfalls wieder weiss. Das Indigweiss löst

sich nicht in Wasser auf. Es vereinigt sich mit den Salzbasen; aber diese Verbindungen zersetzen sich an der Luft durch Sauerstoffabsorbtion und es entsteht Indigblau; besonders ist dieses bei den in Wasser unlöslichen Verbindungen der Fall. Das Indigweiss ist in Weingeist und Aether löslich, doch mit der Luft in Berührung kommend, entsteht ebenfalls Indigblau.

Um diesen Körper darzustellen, lässt man die frischen Blätter der Pflanzen, mit Wasser übergossen, ein wenig gähren; hierdurch entsteht Ammoniak, welches sich mit dem in Wasser unlöslichen Indigweiss zu einem in Wasser löslichen Körper verbindet. Nach 12—24 Stunden lässt man die Flüssigkeit ab, setzt etwas Kalkwasser hinzu und bewegt sie so lange, bis alles Indigweiss oxydirt ist und sich in Flocken als Indigblau ausgeschieden hat; hierauf decantirt man, filtrirt und trocknet im Schatten.

Digerirt man das Kraut des Waids mit Alkohol und dunstet die Flüssigkeit ab, so erhält man als Rückstand weisse, den Stärkekügelchen ähnliche krystallinische Körner. Sie bestehen aus Indigweiss und verwandeln sich, der Luft ausgesetzt, durch Oxydation in Indigblau.

Der käufliche Indigo ist auf dem Bruche blau und nimmt durch Reiben eine rothe Farbe mit Metallglanz an. Er enthält noch einen rothen und braunen Farbestoff, ferner etwas Leim, kohlensauren Kalk, Talkerde und Eisenoxyd. Durch Essigsäure lassen sich dem Indigo die Basen und der grösste Theil des Leims entziehen; durch warmes Wasser verliert er nur einen Theil des rothen und braunen Farbestoffs und des Leims.

Will man das reine Indigblau darstellen, so kocht man den käuflichen Indigo zuerst mit wässeriger Salzsäure, hierauf mit concentrirtem wässerigen Kali und zuletzt mehrere Male mit Alkohol aus; diesen so behandelten Indigo giebt man in eine Flasche, setzt Kalkhydrat, Eisenvitriol und kochendes Wasser hinzu und schüttelt oft um. Die geklärte Flüssigkeit wird alsdann abgegeben und die Masse noch einmal mit Wasser geschüttelt, hierauf werden beide Flüssigkeiten zusammen gegossen und mit Wasser, welchem etwas Salzsäure zugesetzt ist, unter Zutritt von Luft geschüttelt, indem sich der aufgelöste Indigo hierbei oxydirt und niederfällt; zuletzt filtrirt man und wäscht aus. — Man kann das reine Indigblau aus dem käuflichen Indigo aber auch durch Sublimation gewinnen; es erscheint dann in rechtwinklich 4seitigen Säulen.

Das Indigblau besteht aus 10,00 Stickstoff, 71,37 Kohlenstoff, 4,38 Wasserstoff und 14,25 Sauerstoff. Es ist geruch- und geschmacklos. In verschlossnen Gefässen erhitzt, kommt es in unvollkommenen Fluss und sublimirt zum Theil. Durch Salpetersäure wird es augenblicklich zerstört. Durch Schwefelsäure wird es in zwei blaue Körper verwandelt, die man Phönicin und Cörulin genannt hat. Wässeriges Chlor verwandelt die blaue Farbe des Indigos in eine braune.

e. Grüner Farbestoff.

Aus den Beeren von Rhamnus catharticus wird mit Zusatz von Alaun u. s. w. ein grüner Körper, das sogenannte Saftgrün gewonnen. Es ist

in Wasser löslich; die Lösung wird durch Säuren geröthet, durch kohlensaure Alkalien aber wieder grün.

Harzige Farbestoffe.

Die Farbestoffe der Pflanzen sind sehr häufig so innig mit den Harzen verbunden, dass es ganz unmöglich ist, sie davon zu befreien. Man erhält sie in dieser Verbindung, wenn man die Pflanzen trocknet, mit Alkohol oder Aether auszieht und abdampft; oder man setzt zum Alkoholauszuge Wasser, wodurch der harzige Farbestoff ausfällt; auch kann man die Pflanzen mit wässerigen Alkalien ausziehen und durch Säuren fällen. Die Lösungen der harzigen Farbestoffe in Alkohol geben mit Erd- und Oxydsalzen Verbindungen, die gleichfalls gefärbt sind.

a. Grüner harziger Farbestoff (Blattgrün, Chlorophyll).

Hieraus besteht das färbende Princip aller grünen Pflanzentheile, besonders der Blätter; es fällt, wie wir schon früher gesehen haben, aus dem ausgepressten Safte der Pflanzen in Verbindung mit Kleber u. s. w., als sogenanntes grünes Satzmehl nieder. — Das Blattgrün lässt sich in ziemlich reiner Gestalt gewinnen, wenn man grüne Pflanzentheile wiederholt mit Wasser auspresst, den Rückstand mit starkem Weingeist auszieht, die Lösung abdampft und das Zurückbleibende, um das braun färbende Princip (gebildete Humussäure) fortzuschaffen, wieder-

holt mit heissem Wasser auslaugt. Es ist weich, klebrig, luftbeständig, schmelzbar, nimmt nach dem Schmelzen Wachsconsistenz an, und wird, in dünnen Lagen der Luft ausgesetzt, fest. Papier, welches mit in Weingeist gelöstem Blattgrün gefärbt ist, wird am Lichte bald wieder weiss. Es löst sich sehr wenig in heissem Wasser auf und fällt beim Erkalten daraus wieder nieder. Durch's Vermischen mit Säuren wird es gelbgrün; ist nur wenig in wässerigem Ammoniak löslich; Alkalien lösen es mit grüner Farbe auf und lassen es, bei Säurezusatz, nicht vollständig fallen. Die Auflösung des Blattgrüns in Weingeist wird ebenfalls nicht vollständig durch Wasserzusatz gefället.

Wenn Holz in dichten Waldungen vermodert, so erzeugt sich nicht selten darin ein grüner Körper, welcher harziges Holzgrün genannt wird. Um es aus dem Holze zu gewinnen, digerirt man mehrere Stunden mit kaltem flüssigen Ammoniak, klärt ab und setzt Säure zu, wobei es niederfällt. Es ist, auf diese Weise dargestellt, ein dunkelgrünes, mattes Pulver; licht- und luftbeständig, in Weingeist nur wenig mit smaragdgrüner Farbe löslich; in Aether unlöslich; in wässerigem Kali und Natron dagegen leicht löslich.

b. Gelber harziger Farbestoff.

Dieser Körper entsteht beim Reifwerden der Pflanzen aus dem Blattgrün. Um ihn aus den Blättern zu gewinnen, behandelt man sie zuerst mit warmem Aether, wodurch das Fett oder Wachs fortgeschafft wird, kocht sie hierauf mit Weingeist aus

und dampft die Flüssigkeit ab, der Rückstand besteht aus gelbem Farbestoffe, er ist durchscheinend, fest, in der Wärme klebend, schmelzbar, und in kaltem Wasser unauflöslich. Durch wässerige Alkalien wird er grün gefärbt, thut man daher im Herbst gelb gewordene Blättern in eine Auflösung von Kali, so werden sie ebenfalls grün. — Aus den im Herbst roth gewordenen Blättern erhält man, wenn man sie eben so wie die gelben behandelt, einen rothen harzigen Farbestoff; mit Alkalien in Berührung gebracht, wird dieser grün, durch Säurezusatz wieder roth.

Sowohl das Gelb, als das Roth der Blätter entsteht aus dem Blattgrün durch die oxydirende Einwirkung der Luft; weiterhin hierüber mehr.

Die Häute der reifen Hagebutten enthalten ein gelbes und ein scharlachrothes Harz; ersteres erhält man daraus durch kalten, letzteres durch kochenden Alkohol; beide sind in Ammoniak unlöslich, aber etwas löslich in Kali.

Das harzige Gelb ist auch in den Blumenblättern vieler Pflanzen enthalten, ferner findet es sich zuweilen in ihren Wurzeln, so z. B. in der von Curcuma longa. Dieses letztere Gelb löst sich in wässerigen Alkalien mit rother Farbe auf und ist leicht in Weingeist löslich; es dient als Reagens auf Alkalien. — Die Saamenkörner mancher Pflanzen enthalten ebenfalls diesen Farbestoff und endlich macht er einen Bestandtheil vieler Flechten und Schwämme, als Lichen parietinus, L. plicatus, L. barbatus, Mucor septicus u. s. w. aus.

c. Rother harziger Farbestoff.

Ist in der Krappwurzel, im Saflor und in noch mehreren anderen Pflanzen enthalten. Aus dem Krapp kann man ihn gewinnen, wenn man die getrocknete und zerpulverte Wurzel mit Weingeist auszieht und die Tinctur bis auf einen geringen Rückstand abdampft, da er, wenn die Flüssigkeit der Ruhe überlassen bleibt, hierbei als eine aufgequollene rothbraune Substanz zu Boden sinkt. Um ihn möglichst von fremden Beimengungen zu befreien, wäscht man mit Wasser aus, extrahirt mit kaltem Weingeist, dampft ab, zieht den Rückstand mit Aether aus und dampft abermals ab, das Zurückbleibende ist morgenroth und löst sich in wässerigem Ammoniak mit Purpur- und in Kali mit violetter Farbe auf.

12. Holzfaser (Pflanzenfaser).

Die Pflanzenfaser macht, dem Gewichte nach, den Hauptbestandtheil der Gewächse aus; in grösster Menge kommt sie im Holze vor, da dieses nicht selten 96 p. Ct. enthält, indess besitzen die Gewächse in der einen Jahrszeit davon mehr als in der anderen; am meisten im Herbst.

Die Faser des Eichenholzes soll bestehen aus:

52,53 Kohlenstoff,
5,69 Wasserstoff und
41,78 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Die Faser des Buchenholzes soll bestehen aus:

51,45 Kohlenstoff,
5,82 Wasserstoff und
42,73 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Wenn man indess erwägt, dass jede, auch noch so reine Pflanzenfaser beim Verbrennen etwas Asche zurücklässt, die aus Erden und Oxyden besteht; wenn man ferner berücksichtigt, dass diese Körper sich der Pflanzenfaser nicht durch Säuren, Wasser, Weingeist, wässerige Alkalien und selbst nicht durch Chlorwasser entziehen lassen, so muss man die Ueberzeugung erlangen, dass sie ausser Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff, auch noch andere, zu ihrer chemischen Constitution gehörende Körper führt.

Die Holzfaser im möglich reinsten Zustande ist dadurch zu erhalten, dass man Pflanzentheile zerkleinert, sie wiederholt mit Wasser, Aether, Weingeist, verdünnter Salzsäure, wässerigem Kali und Chlorwasser behandelt und zuletzt mit heissem Wasser auskocht. Die auf solche Art gewonnene Holzfaser ist blendend weiss, undurchsichtig, von faseriger Textur, geschmack- und geruchlos. In den Pflanzen kommt sie in verschiedenen Formen vor, beim Flachse und Hanfe ist sie z. B. sehr lang, zähe und biegsam.

Unterwirft man sie der trocknen Destillation, so schwärzt sie sich, wird erweicht und blähet sich auf, ohne dass sie schmilzt; liefert Kohlensäure- und Kohlenwasserstoffgas, wässerige Essigsäure, sogenannten Holzgeist, brenzliches Oel mit Harz vermischt, ein fixes und ein flüchtiges brenzliches Oel

mit Harz (und Humussäure?) gemengt, und lässt eine schwarze leicht verbrennliche Kohle zurück, welche zwar noch die Textur der Pflanzenfaser besitzt, aber doch zusammengeschrumpft ist. An der Luft verbrennt dagegen die Faser mit Flamme und lässt mehr oder weniger Asche zurück, die aus Erden und Oxyden besteht. Durch Salpetersäure wird sie in Stärkemehl, Gummi, Aepfelsäure und bei längerem Kochen in Kleesäure verwandelt. Dass wirklich Stärke durch Einwirkung von Salpetersäure aus der Faser gebildet wird, geht daraus hervor, dass Papier (welches aus Pflanzenfaser besteht), mit kalter Salpetersäure behandelt, aufschwillt und, an einzelnen Stellen mit Jod in Berührung gebracht, blau wird. — Schwefelsäure mit Holzfaser zusammengebracht und erhitzt, liefert eine schwarze, kohlenartige Materie, die viel Humussäure enthält, aber zugleich bildet sich hierbei viel schweflichtsaures Gas. — Kaltes Vitriolöl verwandelt sie in Gummi; und Zucker entsteht aus ihr, wenn sie anhaltend mit verdünnter Schwefelsäure digerirt wird; 100 Theile Leinwand (die Holzfaser des Flachses) mit 142 Theilen Vitriolöl behandelt, lassen z. B. 15 Theile unzersetzte Leinwand, und nach dem Neutralisiren der Flüssigkeit mit Kalk, Filtriren und Abdampfen erfolgen 95,8 p. Ct. Zucker. Der zugesetzte Kalk verbindet sich hierbei mit einem Körper, der sich ebenfalls erst bildet und aus Unterschwefelsäure und einer organischen Substanz bestehen soll; Andere nehmen dagegen an, dass er eine eigenthümliche Säure sey, die man Holzschwefelsäure genannt hat. — Wird Salzsäure mit Holzfaser vermischt und lange digerirt, so verwandelt sie sich in eine braunschwarze Masse

(Humussäure enthaltend?). Mit wässerigem Kali oder Natron erhitzte Holzfaser wird erweicht, und löst sich zuletzt in zersetzter Gestalt auf. Erhitzt man sie unter Luftzutritt mit wenig Wasser und Kalihydrat, so entsteht daraus ein brauner, sich in Wasser leicht lösender Körper (humussaures Kali); setzt man Säure zu, so fallen braune Flocken nieder, die Humussäure sind. Zugleich aber bildet sich durch die Einwirkung des Kalis auch etwas Essig- und Kleesäure. Die Humussäurebildung aus Holzfaser erfolgt jedesmal nur bei Luftzutritt, indem der Zutritt des Sauerstoffs erforderlich ist; das Kali disponirt aber dazu, da es eine starke Verwandtschaft zur Humussäure hat. — Ist die Holzfaser der Luft entzogen, liegt sie z. B. unter Wasser, so hält sie sich Jahrtausende, ohne in Zersetzung überzugehen; desshalb findet man oft unzersetztes Holz schon unter 10 Fuss mächtigen Torflagern. Bei Gegenwart von Feuchtigkeit und mit der Luft in Berührung stehend, liefert sie dagegen sehr bald eine braune, morsche, viel Humussäure enthaltende Masse. Hieraus erklärt sich die Nothwendigkeit, den Strohmist, und andere viel Holzfaser enthaltende Düngerarten, nicht zu tief unterzupflügen. — Hat die Luft gehinderten Zutritt zu faulendem Holze, so entsteht eine weiche, weisse, oft phosphorescirende Substanz; diese treffen wir häufig in Wäldern an. Im unzersetzten Zustande geht die Holzfaser mit keinem einzigen flüssigen Körper eine Verbindung ein. Dagegen vereinigt sie sich mit Erden und Metalloxyden, denn sie entzieht gewissen Salzlösungen, z. B. dem Alaune und Eisenvitriole, die Alaunerde und das Eisenoxydul. Mit mehreren Farbestof-

fen geht sie, wie wir früher gesehen haben, ebenfalls Verbindungen ein. Sie nimmt eine grosse Menge Wasser auf, aber sie vereinigt sich damit grösstentheils nur mechanisch, da sie sehr porös ist. Bei sehr feuchtem Wetter zieht vollkommen trocknes Holz 24 p. Ct. Wasser an, aber das lufttrockne verliert, bei 160° R. getrocknet, nur 14,5 p. Ct. Wasser. Obgleich das Holz specifisch schwerer als Wasser ist, so schwimmt es doch darauf, weil es sehr viel Luft eingeschlossen hält. Es verhält sich zum specif. Gewicht des Wassers = 1,46 bis 1,53 : 1.

Das Skelett der Pflanzen besteht aus Holzfaser und ertheilt denselben ihre Gestalt, gleichwie die Gestalt der Thiere vom Bau der Knochen abhängt.

Das Mark der Pflanzen, ein gewöhnlich trocknes, zelliges Gewebe, besteht gleichfalls aus Holzfaser. Das mit Wasser und Weingeist ausgezogene Mark von Hollunder und Sonnenblumen hat man Medullin genannt, und glaubt, dass es eine eigene Art Holzfaser sey.

Die lebende Rinde und das Oberhäutchen der Pflanzen bestehen zwar ebenfalls grösstentheils aus Pflanzenfaser; indess zeigt die Holzfaser der Rinde doch etwas andere Eigenschaften als die gewöhnliche. Man hat sie jedoch noch nicht genau genug untersucht, um etwas Bestimmtes darüber sagen zu können.

Durch das Oberhäutchen oder die Epidermis sind äusserlich alle Pflanzentheile bekleidet. Von vielen Theilen lässt es sich leicht trennen, z. B. von fleischigen Früchten, gekochten Kartoffeln u. s. w. Es schützt die Pflanzen gegen die Einwirkung fremder Stoffe. Seine chemischen Eigenschaften sind noch

wenig untersucht worden. Die Oberhaut der Gräser und anderer Pflanzen enthält viel Kieselerde; sie wird dadurch oft schneidend, so bei den Riedgräsern. Der Schachtelhalm (Equisetum hyemale) wird durch die Kieselerde so scharf, dass er zum Poliren von Holz und Messing benutzt werden kann.

Die todte Rinde mancher Pflanzen liefert den Kork, so z. B. Quercus Suber. Er besitzt eine zellige Textur, ist elastisch und enthält mehrere fremde Stoffe eingeschlossen. Mit Salpetersäure behandelt, liefert er eine eigene Säure, die man Korksäure genannt hat. Nach der Behandlung mit Wasser, Aether, Weingeist, Salzsäure und Kali lässt er eine Substanz, die Suberin genannt wird. Sie hat noch das unveränderte Ansehen von Kork. Der reine Kork ist in allen Flüssigkeiten unlöslich, d. h. ohne Zersetzung; er enthält Stickstoff. In offnem Feuer verbrennt er unter Aufschwellen und lässt eine lockere Kohle zurück; übrigens ist er noch wenig untersucht worden.

Das Skelett der Schwämme hat man Fungin genannt. Man erhält es, wenn man die Schwämme auspresst, mit Wasser, Alkohol und verdünnten Alkalien behandelt. Es ist weiss, oder weissgelb, im feuchten Zustande weich, etwas elastisch, faserig und von fadem Geschmacke. Es brennt ohne zu schmelzen und aufzuschäumen und riecht nach gebranntem Brote. Es enthält Stickstoff, denn bei der trocknen Destillation liefert es Ammoniak. Die Asche, welche bei seiner Verbrennung zurückbleibt, besteht grösstentheils aus phosphorsaurer Kalkerde. Im feuchten Zustande fault es schnell mit dem Geruche nach Schwefelwasserstoffe, folglich enthält es

auch Schwefel. Durch Salpetersäure wird es zuerst gelb und giebt, länger damit in Berührung gelassen, Klee- und Blausäure, künstliches Bitter, Gerbestoff und ein talgartiges Fett. In der Wärme schäumt es mit Salpetersäure auf. Kochende Salzsäure verwandelt es in eine gallertartige, in Wasser leicht auflösliche Masse, die durch Zusatz von Kali gefället wird; kocht man es anhaltend mit Kalilauge, so entsteht eine seifenartige Verbindung, welche sich in Wasser löst, aber durch Vermischung mit einer Säure in Flocken ausfällt. Es ist etwas in Ammoniak löslich, wird aber die Lösung der Einwirkung der Luft ausgesetzt, so scheidet es sich wieder ab, da das Ammoniak Kohlensäure anzieht. — In Wasser, verdünnten Säuren und Weingeist ist das Fungin unauflöslich. Im feuchten Zustande nimmt es aus einem Galläpfelaufgusse viel Gerbesäure auf und färbt sich bräunlich; hierdurch unterscheidet es sich wesentlich von der Holzfaser. —

Von den Producten,

die bei der Zersetzung der Pflanzenkörper entstehen.

Setzt man die Pflanzen oder ihre Theile der Einwirkung des Feuers, der Säuren und Basen, der Salzbilder und des Fermentes aus, oder gehen sie durch den Einfluss von Luft, Wasser, Licht, Wärme und Electricität in Gährung und Verwesung über,

so entstehen, wie wir im Vorhergehenden schon vorläufig gesehen haben, dabei sehr mannigfaltige Producte. — Im Allgemeinen streben die Elemente der in Zersetzung übergehenden Pflanzen dahin, sich zu Körpern zu vereinigen, wie sie in der unorganischen Natur vorkommen, allein sehr häufig bilden sich auch solche Körper dabei, die noch den Character des Organischen an sich tragen. Die letzteren vereinigen sich zuweilen mit einem Theile der die Zerlegung bewirkenden Körper, also dergestalt, dass diese selbst eine Zersetzung erleiden, oft gehen aber auch die neu entstandenen Producte nur mit den unverändert gebliebenen, eingewirkten Körpern Verbindungen ein. — Wir wollen die Zersetzungsproducte und ihre Verbindungen jetzt etwas näher betrachten, jedoch nur dasjenige davon anführen, was ein besonderes Interesse für uns hat.

1. Producte, welche entstehen, wenn die Pflanzenkörper einer erhöheten Temperatur ausgesetzt werden.

Wenn man trockne Pflanzen oder ihre Theile in eine Retorte thut und sie allmählich, bis zum Glühen erhitzt, trocken destillirt, so erhält man zuerst Wasser und mehrere gasförmige Körper, als Wasserstoff-, Kohlenoxyd-, Kohlensäure-, Kohlenwasserstoff- und ölerzeugendes Gas; später entweicht aber aus Stickstoff und Schwefel enthaltenden Pflanzenkörpern auch Stickstoff- und Schwefelwasserstoffgas. Hierbei ist zu bemerken, dass ein Pflanzenkörper um

so weniger Kohlensäure- und Kohlenoxydgas liefert, je weniger Sauerstoff er enthält, wogegen er um so mehr Wasser giebt, je langsamer er erhitzt wird, wobei denn auch natürlich mehr Kohlenstoff in fester Form zurück bleibt. — In der übergegangenen Flüssigkeit befindet sich, bei stickstoffhaltigen Körpern Ammoniak, welches mit der sich gleichzeitig gebildeten Essig- oder Kohlensäure zusammengetreten ist. Ferner enthält die Flüssigkeit einen dem Weingeist ähnlichen Körper (Holzgeist), mehrere Arten ätherische Oele (brenzliche Oele), einige harzige Körper, eine braune Materie (Humussäure?), und verschiedene organische Säuren, als Benzoë-, Bernstein- und Ameisensäure, alsdann Brandsäure (eine ölige Säure, wovon das brenzliche Oel den unangenehmen Geruch besitzt), brenzliche Wein-, Citronen-, Schleim-, und Aepfelsäure und auch wohl Blausäure, sobald die Körper Stickstoff führen. Als Rückstand bleibt in der Retorte Kohle, die nicht nur oft Stickstoff und Kyan, sondern auch alle feuerbeständigen Stoffe der Pflanzen enthält; denn verbrennt man sie an der Luft, so bildet sich durch Zutritt von Sauerstoff Asche, welche aus einem Gemenge von Erden, Oxyden und Salzen besteht.

Verbrennt man dagegen Pflanzen an der Luft, so entsteht ausser Asche auch Flatterruss, Glanzruss, brenzliches Oel, Essigsäure, etwas Salpetersäure, Wasser, nebst Kohlensäure- und Stickstoffgas. Bei unvollkommener Verbrennung der Pflanzen bilden sich aber auch diejenigen Gase und festen Körper, welche bei ihrer trocknen Destillation entstehen. Pflanzenkörper, welche viel Sauerstoff enthalten, verbrennen mit schwachem Lichte, wogegen diejenigen, welche viel Kohlen- und Wasserstoff führen, ein lebhaftes

Licht entwickeln. Am schwierigsten verbrennen die viel Sauerstoff führenden Pflanzenkörper. Manche entzünden sich auch unter gewissen Verhältnissen von selbst, so z. B. Hanf, Flachs, Leinen, Mehl u. dergl., sobald man sie mit Oel befeuchtet, und in grossen Massen aufhäuft. Heu-, Stroh- und Misthaufen entzünden sich, wenn man sie mit Wasser anfeuchtet, oder auch, wenn man sie feucht zusammen gebracht hat.

Erhitzt man die Pflanzen oder ihre Theile nur bis zu einem gewissen Grade, d. h. röstet man sie, oder erleiden sie diesen Hitzegrad, in grossen Massen aufgehäuft von selbst, so entstehen oft ganz eigenthümliche Körper in ihnen. Obgleich diese noch nicht näher untersucht worden sind, so wäre es in manchen Fällen doch sehr wünschenswerth, dass man sie genauer kennen lernte; für den Landwirth wäre es z. B. sehr interessant zu erfahren, was für Körper sich bilden, wenn Heu in Hitze geräth, indem es dadurch nahrhafter wird. Wahrscheinlich ist indess, dass bei der Erhitzung aus Holzfaser Gummi und Zucker entstehen.

Die Fälle, wo man das Rösten anwendet, um dadurch gewisse Körper hervorzubringen, bestehen: im Rösten des zur Bierbereitung dienenden Malzes; im Rösten der Stärke, um daraus eine gummiähnliche Substanz zu erhalten; im Rösten von Zucker, um damit Essig, Branntwein, Wein u. s. w. gelb zu färben; im Rösten von Cichorien, Caffeebohnen u. s. w. — Vielleicht würde es auch vortheilhaft seyn, das zum Viehfutter dienende Stroh zu rösten, indem dadurch höchst wahrscheinlich die Pflanzenfaser, woraus es grösstentheils besteht, in

einen gummiähnlichen Körper verwandelt werden würde, und dieser dann mehr als die Pflanzenfaser zur Ernährung des thierischen Körpers beitragen müsste. Man könnte hierbei vielleicht die Selbsterhitzung benutzen und, damit sie besser und schneller erfolge, müsste man das Stroh in Häckerling verwandeln, anfeuchten, mit einigen anderen Körpern, als Heu, Trebern und Oelkuchenmehl vermischen und in Gruben fest treten. Oder man könnte es fein mahlen, mit Kleien oder Schroot mischen und Brod daraus backen. Dass in der That die Pflanzenfaser des Strohes hierdurch nahrungsfähiger gemacht werden würde, geht daraus hervor, dass man in Schweden und Norwegen aus Baumrinden, die gleichfalls grösstentheils aus Holzfaser bestehen, ein nahrhaftes Brod bäckt. Ob indess dieses wahren Vortheil herbeiführen würde, lässt sich nur durch Versuche entscheiden.

Von den bei der trocknen Destillation der Pflanzen entstehenden Körpern, haben wir nur noch nöthig, einige flüssige und feste näher zu betrachten, indem wir die übrigen schon bei anderen Gelegenheiten kennen gelernt haben.

a. Brenzäpfelsäure.

Diese Säure erhält man, wenn krystallisirte Aepfelsäure der trocknen Destillation ausgesetzt und die übergegangene wässerige Flüssigkeit bis zur Hälfte abgedampft wird, indem die entstandene Brenzäpfelsäure dann in langen, säulenförmigen Krystallen anschiesst. Sie lässt sich sublimiren, schmilzt zuerst und gesteht beim Erkalten zu einer strahligen

perlglänzenden Masse, ist luftbeständig, röthet Lackmus und löst sich in 2 Theilen Wasser, auch leicht in Alkohol auf. Mit Basen liefert sie die brenzäpfelsauren Salze (Pyromalates).

b. Brenzcitronensäure.

Von dieser Säure ist es noch nicht ausgemacht, ob sie sich bei der trocknen Destillation wirklich bildet, denn was man unter Brenzcitronensäure versteht, scheint nur mit etwas Brandsäure verunreinigte Brenzäpfelsäure zu seyn. Man gewinnt sie durch trockne Destillation der Citronensäure. Sowohl die erhaltene Flüssigkeit als das dabei befindliche brenzliche Oel führt die Säure; letzteres schüttelt man mit Wasser, indem die Säure sich darin auflöst; alsdann neutralisirt man die stark sauer reagirenden Flüssigkeiten mit Kalk, wobei brenzcitronensaurer Kalk niederfällt, filtrirt, vertheilt den Niederschlag in Wasser, setzt Kleesäure zu, wodurch die Kalkerde ausgefället wird, filtrirt und verdampft, wonach die brenzcitronensäure in feinen Nadeln krystallisirt. Sie löst sich in 3 Theilen Wasser und leicht in Alkohol auf.

Mit den Salzbasen liefert sie brenzcitronensaure Salze (Pyrocitrates).

c. Brenzweinsäure.

Wird Weinsäure oder gereinigter Weinstein der trocknen Destillation unterworfen, so erhält man eine Flüssigkeit, woraus sich durch wiederholtes

Krystallisirenlassen, Auflösen und Digeriren mit thierischer Kohle, die reine Brenzweinsäure gewinnen lässt. Sie krystallisirt in 4seitigen Nadeln, schmilzt in der Wärme, lässt sich ohne Rückstand sublimiren, und löst sich in 3 Theilen Wasser und in Weingeist auf.

Mit den Salzbasen verbindet sie sich zu brenzweinsauren Salzen (Pyrotartrates).

d. Brenzschleimsäure.

Man gewinnt sie durch trockne Destillation der Schleimsäure; diese erhält man aber dadurch, dass man Salpetersäure auf einige Gummiarten einwirken lässt.

e. Ameisensäure.

Diese werden wir später kennen lernen.

f. Holzgeist.

Der sogenannte Holzgeist bildet sich vornähmlich bei der trocknen Destillation des Buchen- und Birkenholzes; und ist in der übergegangenen Flüssigkeit befindlich. Man erhält ihn daraus, wenn man destillirt, da er zuerst mit Wasser, etwas brenzlichem Oele und wenig Essigsäure übergeht. Das brenzliche Oel lässt sich zum Theil mechanisch abscheiden, da es oben aufschwimmt; alsdann unterwirft man die Flüssigkeit einer abermaligen Destillation und zwar so lange als noch etwas geistiges

übergeht, vermischt das erhaltene Destillat mit gleich viel Wasser, wobei sich noch Oel ausscheidet, entfernt dieses wieder mechanisch, setzt Kalkmilch zu, destillirt und wiederholt dieselbe Operation noch einmal; hierauf destillirt man mehrere Male über Chlorkalk, und entwässert endlich den Holzgeist durch Abziehen über Chlorkalcium. — Im Grossen reinigt man den Holzgeist durch Zusatz von Schwefelsäure und Destillation; durch die Schwefelsäure wird nämlich das Oel verharzt. Auch zieht man wohl die Flüssigkeit über Kohlen ab.

Im reinen Zustande ist der Holzgeist eine wasserhelle, dünne Flüssigkeit; riecht stechend, ätherisch, etwas nach Ameisen, der Essignaphtha ähnlich; schmeckt beissend gewürzhaft und röthet nicht Lackmus. Er lässt sich sehr leicht entzünden und brennt mit bläulicher Flamme, setzt aber keinen Russ ab. Kalihydrat liefert damit nach einigen Tagen eine dicke braune Masse (humussaures Kali?); er lässt sich mit Wasser vermischen, verbindet sich leicht mit Aether und Alkohol, und löst Campher, Harze und Gummiharze auf.

Er soll bestehen aus:

44,53 Kohlenstoff,
9,16 Wasserstoff und
46,31 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Einige glauben, dass dieser Körper schon vor der Destillation im Holze vorhanden sey und betrachten ihn als das erste organische Glied der Pflanzen, was indess wohl schwer zu beweisen seyn möchte.

g. Holzessig (Holzsäure).

Den Holzessig gewinnt man jetzt an vielen Orten im Grossen und zwar dadurch, dass man entweder beim Verkohlen des Holzes im untern Theile der Meiler Kanäle anbringt, aus welchen die verdichteten Dämpfe des unvollständig verbrennenden Holzes ausfliessen, oder dass man Holz in eiserne Gefässe thut, von Aussen erhitzt und die sich entwickelnden Dämpfe auffängt. Die Flüssigkeit, welche man hierbei erhält, ist der Holzessig; er ist braun und besteht aus einem Gemisch von Wasser, Essigsäure, Brandharz, brenzlichem Oel und Holzgeist. Es hält sehr schwer, die Essigsäure des Holzessigs gänzlich von den übrigen Theilen, besonders vom brenzlichen Oele zu befreien, wesshalb sie auch, wenn nicht die grösste Sorgfalt dabei angewendet wird, gewöhnlich einen brenzlichen, unangenehmen Geschmack besitzt. Die Reinigungsmethode ist folgende: man destillirt den Holzessig über Kohlen, so lange er noch ungefärbt übergeht, hierauf digerirt man das Destillat mit Braunstein oder Braunstein und Vitriolöl, wodurch das Oel verharzt wird, und zuletzt destillirt man noch einmal über Holzkohle. Oder man sättigt ihn mit Kalkmilch, wobei das Brandharz mit dem Kalke zu einem braunen, unauflöslichen Körper niederfällt, giesst hierauf das Klare vom Bodensatze ab und versetzt die Flüssigkeit so lange mit concentrirtem schwefelsauren Natron, als noch Gyps niederfällt. Sobald sich nun die Flüssigkeit geklärt hat, trennt man sie vom Bodensatze, verdunstet, und schäumt das fortwährend auf die Oberfläche kommen-

de Brandharz ab; hat man hierauf die braune Flüssigkeit bis zu einem gewissen Grade verdunstet, so lässt man sie an einem kühlen Orte ruhig stehen, indem alsdann essigsaures Natron auskrystallisirt. Dieses Salz wird zuerst umkrystallisirt und alsdann einer gelinden Hitze unterworfen, wonach es grau wird; hierauf löst man es in Wasser auf, lässt es krystallisiren, zersetzt es durch Schwefelsäure und destillirt zuletzt. Die so erhaltene Essigsäure ist völlig rein und kann, mit Wasser verdünnt, zu allem Behuf angewendet werden, wozu gewöhnlicher Essig gebraucht wird.

Der Holzessig lässt sich zwar aus allen Holzarten darstellen, allein nicht alle liefern gleich viel. Das Tannenholz giebt selbst wenig oder gar keinen Essig. Aus 100 Theilen lufttrocknen Birkenholzes erhält man 45, aus 100 Eichenholz 43 und aus 100 Theile Eschenholz 46 Theile Holzessig.

Der gereinigte Holzessig wird jetzt mit grossem Nutzen in den Cattundruckereien angewendet, da er hierzu nicht sehr rein zu seyn braucht. Der unreine Holzessig zeichnet sich durch seine Eigenschaft aus, thierische Körper vor der Fäulniss zu schützen.

h. Brandsäure.

Wenn gleich sich die Brandsäure bei der trocknen Destillation aller Pflanzenkörper erzeugt, so ist sie doch verschieden je nach der Art derselben; das brenzliche Oel erhält davon seinen höchst unangenehmen Geruch; am leichtesten entsteht sie bei der Destillation der Harze. Die aus Colophonium

erhaltene ist leichter als Wasser, riecht stechend, schmeckt brennend, bräunt sich allmählich an der Luft und ist leicht in Weingeist löslich. Mit den Basen vereinigt sie sich zu Salzen.

i. Brenzliches Oel
(Brenzöl, empyreumatisches Oel).

Es giebt sehr viele brenzliche Oelarten, und vielleicht so viele, als es organische Substanzen giebt, da man bei ihrer trocknen Destillation jedesmal ein anderes, in seinen Eigenschaften abweichendes Oel erhält. Manche von ihnen sind sehr flüchtig. Sie bestehen aus Kohlen- und Wasserstoff in verschiedenen Verhältnissen und sind durch beigemischtes kohliges Harz gewöhnlich dickflüssig und braun gefärbt; man kann sie davon befreien, wenn man sie mit Wasserzusatz wiederholt destillirt. Häufig sind sie auch mit Essig- und Brandsäure vermischt, die man davon durch Destillation über Kali oder Natron entfernen kann, oder sie sind mit kohlensaurem Ammoniak, Odorin, Ammolin u. s. w. vermischt, welche sich durch Destillation, mit Zusatz von verdünnter Schwefelsäure entfernen lassen.

Im reinen Zustande sind die brenzlichen Oele farbelos oder blassgelb, leichter als Wasser und ohne Geruch, denn wenn sie noch riechen, so rührt dieses von beigemischter Brandsäure her. Die meisten brenzlichen Oele haben die Eigenschaft, mit der Luft in Berührung stehend zu verharzen; diese werden auch durch Schütteln mit anderthalb schwefelsaurem Eisenoxyde sehr schnell in ein braunes Harz verwandelt. Einige sind in Alkalien löslich.

k. Brandharz.

Das sich bei der trocknen Destillation der Pflanzen zuletzt bildende Brandharz geht mit dem brenzlichen Oele über und führt zugleich Humus-, Brand- und Essigsäure nebst wenig Kohle. Es ist zähe oder dickflüssig; durch die Humussäure oder Kohle ist es schwarz oder schwarzbraun gefärbt; je nach der Natur der Pflanzenstoffe, die der trocknen Destillation unterworfen werden, ist indess das erhaltene Brandharz verschieden.

Pech und Theer.

Beide Körper werden aus dem Holze und den Wurzeln von Fichten, Tannen und Kiefern durch trockne Destillation gewonnen; man wählt dazu die viel Harz haltigen Theile aus. Die Operation, welche man das Theerschwehlen nennt, wird in Gruben, Oefen oder in stehenden Cylindern von Eisenblech vorgenommen. Im Anfange fliesst eine aus Wasser, Holzessig und Harz bestehende Flüssigkeit ab, diese heisst Theergalle. Nach einiger Zeit sammelt sich auf ihrer Oberfläche ein wenig gefärbtes, dünnflüssiges Harz an; wird dieses mit Wasserzusatz destillirt, so erhält man das sogenannte Kienöl und in der Retorte bleibt das sogenante weisse Pech zurück.

Der Theer hat einen eigenthümlichen Geruch, ist dickflüssig, braun oder schwarzbraun und besteht grösstentheils aus brenzlichen Oelen, vermischt mit

Brandharzen, Essigsäure, Colophonium und Terpenthinöl.

Destillirt man den Theer mit Wasser, so erhält man ein braunes Gemenge, aus Terpenthinöl, Brandöl und wenig Brandharz bestehend, dieses heisst Pechöl. Beim nochmaligen Destilliren mit Wasser wird es farbelos. In der Destillirblase bleibt eine Masse zurück, die beim Erkalten erhärtet und Pech heisst. Das meiste Pech wird indess dadurch gewonnen, dass man den Theer in offnen Kesseln kocht, wobei seine flüchtigen Theile entweichen. Dieses Pech besteht grösstentheils aus Brandharz und Colophonium und ist in Alkohol und Alkalien auflöslich.

Birkenholz und besonders Birkenrinde geben bei der trocknen Destillation einen dünnen, stark riechenden Theer, welcher in Russland und Schweden zum Einschmieren des Leders dient (Juftenleder).

Das in der Natur vorkommende Erdpech oder der Asphalt hat sich höchst wahrscheinlich in der Urzeit gleichfalls aus Pflanzenkörpern durch Feuereinwirkung gebildet. Auch mag auf diese Weise das an einigen Orten befindliche fossile Federharz oder das sogenannte Retinasphalt entstanden seyn (vergl. Th. I. p. 292.).

I. Naphtalin (Steinkohlen-Kampher).

Dieser Körper wird erhalten, wenn man Steinkohlentheer destillirt. Er stellt weisse, glänzende Schuppen dar, und krystallisirt auch wohl in 6seitigen Tafeln und anderen Formen. Schmilzt beim Erwärmen zu einer ölartigen Flüssigkeit, verdampft und ist in Weingeist löslich.

Ein kampherähnlicher Körper kommt in manchen Braunkohlenlagern schon gebildet vor.

m. Asbolin.

Verbrennt man Pflanzen oder ihre Theile an der Luft, so entsteht Rauch, der sich als Flatter- und Glanzruss absetzt. Die Bestandtheile einiger Russarten haben wir Th. I. p. 274 beim Kohlenstoff schon kennen gelernt, natürlich müssen die verschiedenen Pflanzenarten Russ geben, der sehr verschiedene Bestandtheile enthält. Braconnot, welcher einige Russarten untersuchte, fand ausser den früher aufgeführten Körpern auch noch einen eigenthümlichen Stoff darin, den er Asbolin genannt hat. Um diesen Körper aus dem Flatterrusse zu gewinnen, kocht man denselben mit Wasser aus, dampft ab, löst den Extract in 2 Theilen Wassers auf, vermischt die Lösung mit Salzsäure, bis sie sauer reagirt, wäscht den entstehenden pechartigen Niederschlag zuerst mit kaltem und hierauf mit kochendem Wasser aus, dampft etwas ab, filtrirt, dampft abermals ab, behandelt den Rückstand mit warmem Weingeist und verdunstet zuletzt. Der hierbei erhaltene Körper ist das Asbolin, in Form eines gelben, nicht flüchtigen Oeles; es schmeckt scharf, bitter, verbrennt mit heller Flamme, und enthält Stickstoff, denn es liefert bei der trocknen Destillation Ammoniak. — Bei einer anderen Russart, die Braconnot der Untersuchung unterwarf, fand er 20 p. Ct. stickstoffhaltige extractartige Stoffe, woraus sich zum Theil die kräftige Wirkung des Russes als Düngungsmittel erklären lässt.

Pflanzenkohle.

Die Quantität Kohle, welche man bei der Verkohlung oder der trocknen Destillation des Holzes u. s. w. erhält, ist, je nach dem Grade der dabei angewandten Hitze oder je nachdem die Operation rasch oder langsam vorgenommen wird, sehr verschieden; so z. B. liefern 100 Pfd. trocknes Eichenholz, welche rasch verkohlt werden, nur 15,8 p. Ct.; bei geringerer Hitze dagegen 25,45 p. Ct. und bei sehr vorsichtiger Behandlung 43 p. Ct. Kohle. Die verschiedenen Holzarten geben übrigens, unter gleichen Umständen erhitzt, ziemlich dieselbe Quantität Kohle. Beim Holzverkohlen entweicht indess, möge die Operation auch noch so vorsichtig geschehen, stets ein Theil Kohlenstoff mit dem Sauer- und Wasserstoff des Holzes als Kohlenwasserstoff-, Kohlensäure- und Kohlenoxydgas.

Asche.

Die bei der Verbrennung der Pflanzen an freier Luft entstehende Asche enthält gewöhnlich Kali, Natron, Kalk, Talk, Alaunerde, Eisen- und Manganoxyd, Kieselerde, Kohlen-, Salz-, Phosphor-, und Schwefelsäure; die Säuren sind chemisch mit den Basen zu Salzen vereinigt. — Von den genannten Körpern gehen indess beim Einäschern der Pflanzen auf die gewöhnliche Weise, möge es auch noch so vorsichtig geschehen, mehrere durch Verflüchtigung verloren; besonders ist dieses beim Einäschern derjenigen Pflanzen der Fall, welche viel

Stickstoff enthalten, diese liefern nämlich eine Kohle, welche, da sie sehr lange geglüht werden muss, um sich in Asche zu verwandeln, nicht nur die etwa vorhandenen Chloride, sondern auch die schwefel- und phosphorsauren Salze zur Zersetzung bringt, wobei dann Kalium, Natrium, Schwefel, Phosphor und Chlor zum Theil oder gänzlich verflüchtigt werden. Man hat daher Grund genug, um sagen zu können: alle bisherigen Angaben über den Gehalt der Pflanzen an den genannten Körpern sind unrichtig, und eine Pflanze kann z. B. wohl Chlor enthalten, ohne dass man davon die geringste Menge in ihrer Asche findet. Um daher alle in den Pflanzen befindlichen Stoffe genau zu erforschen, bleibt nichts anderes übrig, als sie in verschlossenen Gefässen in Sauerstoffgas zu verbrennen, damit man auch alle Damftgestalt annehmenden Körper auffangen könne. Der Verflüchtigung des Chlors so wie der Schwefelsäure, lässt sich, wie mir Versuche gezeigt haben, indess ziemlich dadurch vorbauen, dass man die Pflanzenkörper zuerst vorsichtig verkohlt, die Kohle pulvert, sie mit entwässertem gepulverten kohlensauren Natron vermischt und hierauf einäschert; besonders wenn es darauf ankommt, den Schwefelsäure- und Chlorgehalt eines Pflanzenstoffs etwas genauer zu erforschen, darf dieses Verfahren niemals unterlassen werden, denn äschert man ohne Natronzusatz ein, so findet man von diesen Körpern oft 50 p. Ct. weniger als mit demselben.

Es ist noch zu bemerken, dass nicht alle Theile einer Pflanze gleichviel Asche beim Verbrennen liefern; die Blätter geben die meiste Asche, hierauf folgen die Zweige und dann der Stamm. Krautar-

tige Gewächse liefern in der Regel auch mehr Asche, als Bäume. Die Quantität Asche, welche eine Pflanze beim Verbrennen liefert, hängt jedoch auch von ihrem Alter und Standorte ab, auch liefert ein und dieselbe Pflanze, auf verschiedenen Bodenarten gewachsen, verschiedene Quantitäten an Kali, Natron, Kalk-, Talkerde u. s. w. Eine Pflanze, die z. B. von einem Boden hervorgebracht wurde, welcher viel Kali führt, liefert eine sehr kalireiche Asche (sobald nämlich dieser Körper zu ihrer chemischen Constitution gehört), während sie, auf einem kaliarmen Boden gewachsen, eine Asche giebt, die weniger Kali enthält. Durch die Quantität sowohl des Kalis, als anderer Körper im Boden, wird aber wiederum das Gedeihen der Pflanzen bedingt, sie wachsen nämlich schlecht, sowohl wenn der Boden davon zu viel, als wenn er davon zu wenig besitzt u. s. w.

2. Producte, welche die Pflanzenkörper liefern, wenn sie der Einwirkung der Säuren, Basen, Salzbilder und Salze ausgesetzt werden.

Kommen die Pflanzenstoffe mit Säuren, Basen u. s. w. in Berührung, so treten, wie wir schon früher gesehen haben, ihre Elemente entweder zu ganz neuen, rein organischen Verbindungen zusammen (Klee- und Aepfelsäure durch Einwirkung von Schwefelsäure aus Zucker entstehend), oder es bilden sich daraus Körper, welche zwar nicht in den Pflanzen enthalten sind, aber doch noch den Character

des Organischen an sich tragen, dergleichen Verbindungen haben wir chemisch-organische genannt. Sie bilden sich sehr häufig, wo chemische Kräfte in's Spiel kommen, und besitzen, wie die Körper, welche bei der Einwirkung des Feuers auf Pflanzenstoffe entstehen, ganz ausgezeichnete Eigenschaften; unverkennbar machen sie eine eigene Klasse von Körpern aus, aber sie sind bisher noch zu wenig im reinen Zustande dargestellt worden, als dass man mit Bestimmtheit etwas Näheres sowohl über ihre Zusammensetzung, als auch über ihre Eigenschaften angeben könnte. In ihrer Verwandtschaft übertreffen sie nicht nur die rein chemischen, sondern oft auch die organischen Körper; dies ist der Grund, wesshalb es bisher so wenig geglückt ist, sie von ihren Verbindungen zu trennen und rein darzustellen. Wir wollen uns darauf beschränken, nur das Wichtigste von diesen Körpern anzuführen, zumal da im Früheren schon Mehreres darüber erwähnt worden ist.

Bringt man Schwefelsäure mit Pflanzenstoffen in Berührung, die nur Sauer-, Kohlen- und Wasserstoff enthalten, so wirkt sie in der Regel dadurch zersetzend ein, dass sie vermöge ihrer grossen Verwandtschaft zum Wasser, den Sauer- und Wasserstoff der organischen Verbindung nöthigt, sich zu Wasser zu vereinigen; kommt sie dagegen mit stickstoffhaltigen organischen Körpern in Berührung, so bewirkt sie, dass sich der Stick- und Wasserstoff auch zu Ammoniak vereinigen, indem sie zu dieser Base ebenfalls eine grosse Verwandtschaft hat.

Bei vielen Pflanzenkörpern wirkt die Schwefelsäure zuerst auflösend und später zerstörend; aber hierbei erleidet sie häufig selbst eine Zersetzung,

denn der Kohlenstoff des organischen Körpers bemächtigt sich eines Theiles ihres Sauerstoffs und verwandelt sie dadurch in Unterschwefel- und schweflichte Säure. Lässt man Schwefelsäure auf Pflanzenfaser einwirken, so bildet sich ausser einigen anderen Körpern auch ein ganz eigenthümlicher, und dieser vereinigt sich dann mit der Unterschwefelsäure zu einer Verbindung, welche man Holzschwefelsäure genannt hat. Diese besitzt ganz andere Eigenschaften, als die Unterschwefelsäure, verbindet sich mit den Salzbasen, ohne dass dabei der organische Körper ausgeschieden wird (vergl. p. 252) u. s. w.

Wenn concentrirte Schwefelsäure mit Unterstützung von Wärme auf gewisse Pflanzenstoffe einwirkt, entsteht oft ein moschusähnlicher Geruch, zugleich verdickt sich die Masse und wird schwarz. Viele Pflanzenkörper liefern auch mit der Schwefelsäure eine in Wasser und Alkohol lösliche, den Thierleim fällende Substanz, man nennt sie desshalb künstlichen Gerbestoff. Früher haben wir gesehen, dass sich Humussäure bildet, wenn man Pflanzenkörper mit concentrirter Schwefelsäure erwärmt, denn zieht man die dabei entstehende, mit Wasser und Weingeist bereits erschöpfte, dicke schwarze Masse noch mit Kalilauge aus, so erhält man eine schwarzbraune Flüssigkeit, woraus, bei etwas überschüssig zugesetzter Salzsäure, die Humussäure in braunen Flocken niederfällt.

Chlorwasserstoff- und Phosphorsäure wirken auf die Pflanzenstoffe der Schwefelsäure ähnlich; allein die Producte, welche hierbei entstehen, sind noch weniger untersucht, als die durch Einwirkung von Schwefelsäure sich bildenden.

Auch die Salpetersäure erzeugt, mit Pflanzenstoffen in Berührung kommend, sehr verschiedenartige Producte, die noch um so mannigfaltiger sind, je länger die Säure einwirkt und je verschiedener die Grade der dabei angewendeten Wärme waren. Die Salpetersäure selbst erleidet hierbei jedesmal eine Zersetzung, und es entwickelt sich, unter Aufbrausen Kohlensäure-, Stickstoffoxyd- und Stickgas, auch wohl salpetrichte Säure und bei stickstoffhaltigen Körpern nicht selten Blausäure. Zuweilen entsteht aber auch salpetersaures Ammoniak, und, mit Unterstützung von Wärme bei einigen Pflanzenstoffen, z. B. Indigo, ein Körper, welchen man künstliches Bitter, Welters Bitter, oder Kohlenstickstoffsäure genannt hat. Diese Säure besteht aus 16,040 Stickstoff, 34,921 Kohlenstoff, und 49,039 Sauerstoff; krystallisirt in hellgelben, sehr glänzenden Blättern oder in gelbweissen Nadeln, schmeckt sehr bitter, etwas herbe und sauer, löst sich in Wasser, Alkohol und Aether auf, schmilzt, sublimirt und ist ein starkes Gift. Mit den Basen liefert sie Salze, die in der Hitze zum Theil verpuffen. Manche halten jedoch die Kohlenstickstoffsäure nur für eine Verbindung von Salpetersäure oder salpetrichter Säure mit einer organischen Substanz.

Die gewöhnlichsten Producte, welche bei der Einwirkung der Salpetersäure auf Pflanzenkörper entstehen, sind Klee-, Aepfel-, Essig- und Schleimsäure. Sie oxydirt die Pflanzenkörper dadurch, dass sie ihnen Kohlen- und Wasserstoff entzieht, und zuweilen ist ihre Einwirkung hierbei so heftig, dass Feuer ausbricht. Einige Körper zersetzt indess die Salpetersäure gar nicht, selbst nicht einmal bei

Anwendung von Wärme; hierzu gehören z. B. Benzoë- und Bernsteinsäure. Aus Oelen und sehr kohlenstoffreichen Pflanzenstoffen erzeugt sie harzartige Körper und eine gerbestoffähnliche Substanz, aus Pflanzeneiweiss ein talgartiges Fett und noch einige andere Körper. Aus Stärkemehl bildet sie etwas Bernsteinsäure. Aus Campher, in einem Destillirgefässe lange erwärmt, erzeugt sie eine eigene Säure, die man Camphersäure genannt hat, und aus Kork und Baumrinde, selbst aus Papier bildet sie eine Säure, welche Korksäure heisst.

Chlor wirkt auf Pflanzenstoffe wegen seiner grossen Verwandtschaft zum Wasserstoff meistentheils zerstörend; besonders ist dieses bei denjenigen der Fall, die Farbestoff enthalten. Oft geht auch das Chlor mit den Pflanzenstoffen selbst Verbindungen ein, aber wenige dieser Körper sind bis jetzt näher untersucht worden. Mit Stickstoff enthaltenden Pflanzenkörpern liefert das Chlor gern salzsaures Ammoniak und häufig erzeugt es aus organischen Oxyden organische Säuren. Bei anderen Pflanzenkörpern bringt dagegen das Chlor dieselben Wirkungen hervor wie die Salpetersäure. Aber es giebt auch einige Pflanzenstoffe, worauf das Chlor, selbst bei Gegenwart von Wasser und bei Luftzutritt, durchaus nicht einwirkt.

Jod wirkt auf die Pflanzenstoffe dem Chlor ähnlich.

Die Erden, Oxyde und Alkalien, oder die Basen im Allgemeinen, erzeugen, mit den Pflanzenstoffen in Berührung kommend, ebenfalls eine grosse Menge verschiedenartiger Körper; ganz besonders zeichnen sich hierbei die Alkalien aus. Die fixen Alkalien nöthigen durch ihr Bestreben, sich mit einer Säure zu

sättigen, die Elemente der Pflanzensubstanzen, sich zu Kohlen-, Essig- und Kleesäure und bei Luftzutritt auch zu Humussäure zu vereinigen. Meistentheils bewirken sie auch, dass sich aus stickstoffhaltigen Pflanzenkörpern Ammoniak bildet, oder dass der Stickstoff als Gas entweicht; indess giebt es wiederum auch einige organische Verbindungen, welche bei Luftausschluss gar nicht durch die Alkalien zersetzt werden. Die Körper, welche in allen diesen Fällen entstehen, sind ebenfalls bei Weitem noch nicht genau genug untersucht worden.

Die Salze zersetzen die Pflanzenstoffe hauptsächlich dann, wenn sie das Oxyd eines edlen Metalles enthalten; denn da dieses reducirt wird, so kann die freiwerdende Säure alsdann auf den Pflanzenstoff einwirken. Beim Kochsalz ist es merkwürdig, dass eine geringe Menge die Zersetzung der Pflanzenkörper befördert, während eine grössere sie erhält. Andere Salze verhindern die Zersetzung der Pflanzenstoffe gänzlich.

3. Producte, welche bei der Zersetzung der Pflanzenstoffe durch Selbstentmischung oder Gährung entstehen.

Sehr viele einfache Pflanzenstoffe, als Pflanzenleim, Stärke, Schleim, Gummi, Pflanzeneiweiss, Holzfaser, Essigsäure u. s. w. erleiden, unter günstigen Umständen, eine Selbstentmischung; bei einigen erfolgt dieselbe schnell, bei anderen sehr langsam; am schnell-

sten zersetzen sich, wie schon früher erwähnt wurde, diejenigen Pflanzenstoffe, welche aus den meisten Elementarstoffen bestehen, so z. B. Pflanzeneiweiss und Pflanzenleim; aber diejenigen Pflanzenstoffe, welche sehr schwer oder gar nicht in Zersetzung übergehen, als Holzfaser, Stärke und Zucker, zersetzen sich schneller, sobald sie mit leicht in Zersetzung übergehenden Körpern gemengt sind.

Zur Selbstentmischung der Pflanzenstoffe, wie überhaupt zu der aller organischen Gebilde, ist Luftzutritt, Wasser und Wärme erforderlich, so dass sie, wenn nur eins dieser Agentien fehlt, Jahrhunderte der Zersetzung widerstehen. Die Luft versorgt die Pflanzenstoffe mit dem zu ihrer Selbstentmischung nöthigen Sauerstoffgase; das Wasser weicht sie auf, wodurch nicht nur der Sauerstoff freieren Zutritt erhält, sondern ihre Theile dann auch besser aufeinander wirken können; die Wärme endlich hält das zur Selbstentmischung nöthige Wasser im flüssigen Zustande. Die Zersetzung der Pflanzenstoffe beginnt zwar schon bei einer Wärme einige Grade über 0, allein sie schreitet am schnellsten vor, wenn die Temperatur + 20 bis 30° R. ist.

Eine so wichtige Rolle nun auch der Sauerstoff bei der Selbstentmischung der Pflanzenstoffe spielt, so ist er doch nur zu Anfange des Processes erforderlich; denn hat die Selbstentmischung einmal begonnen, so schreitet sie weiter, ohne dass neuer Sauerstoff hinzuzutreten braucht.

Während die Pflanzenstoffe eine Selbstentmischung erleiden, werden viele gasförmige Körper entwickelt und natürlich müssen diese, je nach den Bestandtheilen der Pflanzenstoffe verschieden seyn;

aber wir bemerken auch andere Gase bei einem ungehinderten und gehinderten Luftzutritte; im ersten Falle werden nämlich alle Elemente des Pflanzenstoffs leichter oxydirt und desshalb entstehen gewöhnlich auch nur Kohlensäure- und Kohlenoxydgas; wohingegen im anderen Falle ein Theil des Wasserstoffs des Pflanzenkörpers mit dem vorhandenen Stick- und Kohlenstoffe, Phosphor und Schwefel in Verbindung tritt und damit Kohlen-, Phosphor- und Schwefelwasserstoffgas nebst Ammoniakgas liefert. Bisweilen entweicht aber auch der Wasser- und Stickstoff in Gasgestalt für sich. — Ferner bilden sich in den verschiedenen Stadien der Selbstentmischung von Pflanzenstoffen Körper, welche fest oder flüssig sind; zu diesen gehört besonders Wasser, ja dieses entsteht immer, die Luft mag gehinderten oder ungehinderten Zutritt haben; dessgleichen bildet sich meistentheils Humussäure, hiezu ist jedoch der Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs erforderlich; unter diesen Verhältnissen entsteht auch wohl aus stickstoffhaltigen Pflanzenstoffen Salpetersäure, besonders wenn ein Alkali gegenwärtig ist, indess auch ohne dieses. Endlich bilden sich bei der Selbstentmischung der Pflanzenstoffe mehrere Körper, an welchen noch ein Ueberbleibsel des Lebensprincips bemerkbar ist; diese letzteren sind indess noch zu wenig untersucht worden, als dass man etwas Näheres über ihre Zusammensetzung oder Eigenschaften angeben könnte. Sie verbinden sich zum Theil mit den in den Pflanzenstoffen schon vorhandenen, oder den während der Selbstentmischung erst entstehenden Basen, gehen aber zuletzt, durch Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs,

gleich allen übrigen einfachen Pflanzenstoffen in Zersetzung über. Nachdem so nach und nach die Selbstentmischung aller organischen Gebilde vor sich gegangen ist, bleiben nur noch binäre Verbindungen oder solche Körper übrig, wie wir sie in der unorganischen Natur antreffen. Zu bemerken ist noch, dass bei der Selbstentmischung der Pflanzenstoffe, sowohl das Licht, als auch die Electricität einen bedeutenden Einfluss äussern; Salpetersäure und Ammoniak entstehen z. B. im Schatten leichter, als im Sonnenschein, und Phosphorwasserstoff-, Schwefelwasserstoff- und Ammoniakgas entwickeln sich besonders dann in grösster Menge, wenn die atmosphärische Luft eine hohe electrische Spannung zeigt. — Kleine Mengen von Pflanzenstoffen erleiden übrigens niemals eine so schnelle Selbstentmischung, als wenn sie in grossen Massen aufgehäuft sind; auch ist die Wechselwirkung der Pflanzenstoffe im letztern Falle von der Art, dass jedesmal eine bedeutende Hitze und oftmals auch Feuer entsteht (Selbstentzündung des feuchten Heues u. s. w.).

Erleiden Pflanzen oder einfache Pflanzenstoffe eine freiwillige Zersetzung, so bemerkt man dabei drei verschiedene, nach einander folgende Arten von Gährungen; die erste nennt man die geistige- oder Weingährung; die zweite die saure- oder Essiggährung und die dritte die faulige Gährung oder die Fäulniss. Bei Körpern, die sehr langsam in Fäulniss übergehen, dabei einen moderartigen Geruch entwickeln und zuletzt in ein braunes erdartiges Pulver (Humus) zerfallen, unterscheidet man auch noch die Verwesung. Aber bei Weitem nicht alle Pflanzenstoffe durchlaufen wäh-

rend ihrer Selbstentmischung die drei genannten Perioden der Gährung, denn viele fangen mit der Essiggährung an und noch mehrere gehen bei ihrer Zersetzung sogleich in Fäulniss über.

a. Weingährung.

Der Weingährung sind, wie wir bereits gesehen haben, nur einige Zuckerarten unterworfen, nämlich der Schleim-, Krümel-, Schwamm- und gemeine Zucker; freilich können auch Stärke und Holzfaser in Weingährung übergehen, allein niemals eher, als bis sie sich zuvor in Zucker verwandelt haben. Einige wollen durch Versuche gefunden haben, dass auch Gummi und Pflanzenschleim der Weingährung fähig seyen, sobald sie sich in einer Zuckerlösung befänden, allein dieses bedarf erst noch der Bestätigung.

Der Zucker für sich erleidet indess die Weingährung nicht anders, als wenn er, in Wasser gelöst, mit Stickstoff enthaltenden Pflanzen- oder Thierkörpern in Berührung kommt. Zu den Pflanzenkörpern, welche die Weingährung bewirken, gehört Legumin, Kleber und ganz besonders der Pflanzenleim; zu den Thierkörpern dagegen Fleisch, Leim, alter Käse, Harn u. s. w. Soll aber der Kleber, oder ein anderer stickstoffhaltiger Körper die Weingährung hervorbringen, so muss er erst an der Luft eine Veränderung erlitten haben, er muss nämlich oxydirt sein. Süsse Pflanzensäfte, die an der Luft stehen, werden dadurch trübe, dass sich ihr Kleber (in Säuren gelöst) oxydirt und ausscheidet, in welcher Form er dann erst mit dem Zucker in Wech-

selwirkung tritt und dessen Weingährung bewirkt. Der so veränderte Kleber heisst Hefe oder Ferment. — Dass der Kleber nicht eher, als bis er sich oxydirt hat, die Weingährung hervorbringt, erklärt, wesshalb die in den Pflanzen eingeschlossenen zuckerhaltigen Säfte, obgleich sie auch Kleber enthalten, keine Weingährung erleiden. Man hat jedoch aus Versuchen gesehen, dass unverletzte Johannisbeeren, Weintrauben u. s. w., sobald man sie in Kohlensäuregas aufbewahrte, in Weingährung übergingen; wie dieses zugeht, ist noch nicht erklärt worden. Zur Oxydation des Klebers oder zur Ausbildung desselben in Ferment ist nur eine sehr geringe Menge Sauerstoff erforderlich, desshalb erleiden süsse Pflanzensäfte, da sie stets aufgelösten Kleber enthalten, die Weingährung, wenn sie nur an der Luft ausgepresst und gleich darauf in wohl verschlossenen Gefässen aufbewahrt werden.

Die Weingährung des Zuckers erfolgt nur dann vollständig, wenn er in einer gehörigen Menge Wasser aufgelöst ist; 1 Theil Zucker, in 10 Theilen Wassers gelöst, kann aber noch durch Hefezusatz in Gährung gebracht werden; eine sehr concentrirte Zuckerlösung geht dagegen niemals in Weingährung über, und ist zu wenig Wasser vorhanden, so hört sie auf, noch ehe aller Zucker in Weingeist verwandelt worden ist. Bei einer zu grossen Verdünnung entsteht aber leicht die Essiggährung; überschüssiges Ferment bewirkt dieses ebenfalls. Zur Weingährung ist ferner ein gewisser Wärmegrad nöthig; am besten erfolgt sie bei 16 — 20° R.; da aber während des Gährungsprocesses auch Wärme entwickelt wird, so erklärt es sich hierdurch, warum

grosse Massen immer besser in Gährung übergehen, als geringe Mengen; bei letzteren geht nämlich die entwickelte Wärme leicht verloren. Der Druck, unter welchem sich die Flüssigkeit befindet, bringt ebenfalls einen Unterschied in der Gährung hervor; desshalb ist es nicht gleichgültig, ob man tiefe oder flache Gefässe beim Branntweinbrennen u. s. w. nimmt.

Man glaubt, dass der veränderte Kleber den Zucker hauptsächlich dadurch in Gährung bringe, dass er einen electrischen Gegensatz mit ihm bilde; dieses muss aber noch näher untersucht werden. Uebrigens spielt die Electricität bei der Weingährung eine bedeutende Rolle, wovon man sich in den Branntweinbrennereien bei Gewitterluft überzeugen kann.

Oft dauert die Weingährung einer Flüssigkeit nur einen Tag, oft hält sie aber auch mehrere Wochen und noch länger an; dieses richtet sich nämlich nach dem Zucker- und Fermentgehalt der Flüssigkeit, so wie nach der Temperatur. In verschlossenen Gefässen dauert die Gährung oft jahrelang (Nachgährung, stille Gährung). Ist sie aber gänzlich beendigt, so schmeckt die Flüssigkeit nicht mehr süss und ist klar.

Die Körper, worin bei der Weingährung der Zucker verwandelt wird, sind Kohlensäure und Weingeist oder Alkohol; jene entweicht als Gas, dieser bleibt dagegen in der Flüssigkeit aufgelöst, denn nur eine äusserst geringe Menge Weingeist wird von der entweichenden Kohlensäure mit fortgerissen; geht aber die Weingährung in verschlossenen Gefässen vor, so bleibt die Kohlensäure in der Flüssig-

keit und bewirkt nachher das Aufschäumen, so beim Bier und Champagnerwein. Während der Weingährung mancher Pflanzensäfte wird auch etwas Wasserstoffgas entwickelt, allein dieses rührt nicht vom zersetzen Zucker, sondern von anderen, in den Flüssigkeiten befindlichen und in Zersetzung übergehenden Körpern her. Das Ferment selbst erleidet bei der Weingährung eine Zersetzung; es entsteht daraus ein Körper, welcher weniger Stickstoff führt, als früher das Ferment; der Stickstoff entweicht nicht als Gas, auch soll kein anderer, sich bei der Weingährung bildender Körper Stickstoff enthalten, woraus hervorgeht, dass dieser Gegenstand noch nicht gehörig aufgehellet ist, wie denn überhaupt der Verlauf beim Weingährungsprocesse noch nicht gänzlich in's Klare gebracht worden ist. Da das Ferment während der Gährung eine Zersetzung erleidet, so kann es auch nicht wieder gebraucht werden, um einen neuen Antheil Zucker in Weingeist zu verwandeln.

Man weiss aus Versuchen, dass, um eine gewisse Quantität in Wasser gelösten Zuckers in Weingährung zu setzen, auch stets eine proportionirte Menge Ferment erforderlich ist; 100 Theile krystallisirten gemeinen Zuckers, haben z. B. 1,5 Theile Ferment nöthig, um gänzlich in Weingeist und Kohlensäure verwandelt zu werden, oder diejenige Menge Bierhefe, welche beim Trocknen 1,5 lässt, reicht hin, um 100 Theile Zucker in Alkohol zu verändern. 100 Theile Zucker geben aber mit 5 Theilen Hefe 51,4 Theile absoluten Alkohol.

Enthalten Pflanzensäfte oder Extracte (Bierwürze) mehr Kleber, als nöthig ist, um allen vorhande-

nen Zucker in Weingeist und Kohlensäure umzuändern, so besteht der sich zu Boden senkende Körper aus zersetztem und unzersetztem Ferment; dieses sammelt man und benutzt es, um in anderen, Zucker, oder auch Stärke führenden Flüssigkeiten die Weingährung hervorzubringen; das ausgebildete Ferment, oder der oxydirte Kleber hat nämlich die Eigenschaft, die Stärke zuerst in Zucker, und diesen dann in Weingeist zu verwandeln.

Das Ferment erscheint in den gährenden Flüssigkeiten zuerst an der Oberfläche, indem es, durch das sich entwickelnde Kohlensäuregas in die Höhe getrieben wird, später fällt es aber zu Boden und besteht nach beendigter Gährung, wie schon gesagt, nicht nur aus zersetztem und unzersetztem Fermente, sondern auch noch aus einigen unlöslichen Stoffen, die sich während der Gährung erst gebildet haben. Das reine Ferment soll zwar, wie der Kleber, aus Pflanzenleim und Pflanzeneiweiss bestehen, indess nimmt man an, dass beide Stoffe, durch den Zutritt des Sauerstoffs, ein anderes Mengungsverhältniss als im Kleber angenommen haben. Eine damit vorgenommene Untersuchung hat gezeigt, dass es besteht aus:

30,5 Kohlenstoff,
37,4 Sauerstoff,
4,5 Wasserstoff und
7,6 Stickstoff.

Sum. 100,0.

Durch Wasser lässt sich dem Fermente ein Theil entziehen, und gerade dieses ist derjenige Körper, in welchem die gährungerregende Kraft ruhet, je-

doch, bevor er als Gährungsmittel wirken kann, muss er sich erst oxydirt haben. In Alkohol ist das Ferment unauflöslich, es hat weder Geruch noch Geschmack und geht im feuchten Zustande leicht in Fäulniss über, wobei sich anfänglich Essigsäure bildet. In verdünnten Säuren und Alkalien löst es sich leicht auf, ist im trocknen Zustande bräunlichweiss, durchscheinend, hart und brüchig. Trocknet man das Ferment völlig aus, so verliert es seine Gährung erregende Eigenschaft gänzlich; dasselbe geschieht, wenn man es kocht, oder mit Säuren (selbst Essigsäure), Alkalien, Salzen und besonders mit solchen Körpern in Berührung bringt, die leicht desoxydirt werden; ferner wird es getödtet, durch's Uebergiessen mit Alkohol, durch schweflichte Säure, schwefelichtsaure Salze, flüchtige Oele u. s. w.

Das Ferment lässt sich künstlich bereiten und bis in's Unendliche vermehren, aber immer ist hierzu erst etwas Ferment nöthig. Man hat schon viele Vorschriften zur Bereitung des Ferments gegeben, aber alle laufen darauf hinaus, eine geringe Menge Hefe mit Mehl oder besser mit Malzschrot und warmem Wasser zu vermischen, und diesem Gemenge, wenn es in voller Gährung begriffen ist, noch mehr Mehl zuzusetzen; Mehl, welches viel Kleber oder Legumin enthält, ist dazu am geeignetsten, desshalb benutzt man mit Vortheil das der Bohnen und Erbsen. Die Hefe findet einen vielfältigen Gebrauch, so beim Brodbacken und Branntweinbrennen, bei der Essigbereitung u. s. w.

Getreidemalz, welches zur Bereitung von Weingeist oder Branntewein dient, enthält schon etwas, durch den Keimungsprocess entstandenen Zucker,

auch bildet sich beim Einmaischen desselben aus der Stärke noch etwas Zucker, allein der meiste entsteht doch erst, nachdem Hefe oder Ferment zugesetzt worden ist, indem dieses, wie vorhin schon erwähnt, ebenfalls die Eigenschaft hat, Stärke in Zucker zu verwandeln; desshalb lässt sich auch aus reiner Stärke Weingeist darstellen, wenn man sie in kochendem Wasser auflöst, durch mehr Wasser verdünnt, mit etwas Gerstenmalz vermischt und alsdann Hefe zusetzt. Die Maische des Malzes erleidet übrigens, weil sie schon etwas ausgebildetes, beim Keimungsprocesse entstandenes Ferment enthält, auch ohne Hefezusatz die Weingährung, allein sie erfolgt sehr unregelmässig und wird leicht sauer. — Beim Branntweinbrennen hat man, wie aus dem Erwähnten erhellet, hauptsächlich zu achten auf die gehörige Verdünnung und den erforderlichen Wärmegrad der Maische, ferner auf die Form der Gefässe, und auf das richtige Verhältniss des Fermentzusatzes. Die übrigen Momente müssen wir übergehen, da sie nicht hierher sondern in die technische Chemie gehören.

Da auch der Honig, mit Wasser verdünnt, die Weingährung erleidet (Meth), so beweiset dieses, dass derselbe, da nur die stickstoffhaltigen organischen Körper die Weingährung des Zuckers bewirken, ebenfalls einen Stickstoff führende Substanz enthalten muss.

Der gewöhnliche Branntewein besteht aus Wasser, Fuselöl und Weingeist oder Alkohol, und meistentheils enthält er auch etwas Essigsäure, oder Essigäther. Das Fuselöl ertheilt ihm einen unangenehmen Geschmack; es kommt in jedem Branntewein

vor, und macht ihn mit mehr oder weniger zum Gifte. In den stärkeren Arten des Branntweins ist es, wegen des vorherrschenden Alkohols, nicht gut durch den Geschmack zu erkennen; um desshalb zu sehen, ob viel Fuselöl darin vorkomme, verdünnt man ihn mit Wasser, und stellt die Flüssigkeit an einen kühlen Ort, wobei das Oel auf die Oberfläche zu schwimmen kommt. Auch bemerkt man es, wenn man Branntewein freiwillig verdunsten lässt, indem es hierbei zurückbleibt. Am besten befreiet man den Branntewein vom Fuselöle, wenn man ihn über gut ausgebrannte Kohle, besonders Knochenkohle destillirt. Zuerst geht hierbei ein mit Wasser vermischter Alkohol über, er heisst vorzugsweise Weingeist und pflegt 64 p. Ct. Alkohol zu enthalten; destillirt man von diesem nochmals $\frac{1}{3}$ ab, so erhält man einen Weingeist, der nur 11 p. Ct. Wasser führt; man nennt ihn Alkohol. Völlig vom Wasser befreiet man diesen, wenn man geglühetes Chlorcalcium zusetzt, eine Weile stehen lässt und die abgegossene klare Flüssigkeit bis auf ihr halbes Volumen vorsichtig abdestillirt; das hierbei erhaltene Destillat heisst absoluter Alkohol. — Statt des Chlorcalciums kann man auch frisch gebrannten Kalk anwenden, der das Wasser mit einer grossen Kraft anzieht, indem er sich löscht oder das Wasser chemisch bindet. Es giebt noch andere Methoden, um absoluten Alkohol zu bereiten, die wir aber übergehen, da sie nur für den Fabrikanten chemischer Präparate Interesse haben, doch sey noch bemerkt, dass man beinahe absoluten Alkohol erhält, wenn man Weingeist in eine Ochsenblase thut, diese fest zubindet und an einem warmen Orte, etwa bei +

40 — 50° R. aufhängt. Die Blasenhäute ziehen hierbei nur das Wasser des Weingeistes an und verdunsten es dann äusserlich. Auch lässt sich Weingeist durch's Gefrieren verstärken, indem das Wasser ausfriert.

Völlig wasserfreier Alkohol ist farbelos, sehr dünnflüssig, hat einen scharfen, brennenden Geschmack und einen schwachen, nicht unangenehmen Geruch. Seine Verwandtschaft zum Wasser ist so gross, dass er den mit ihm in Berührung kommenden organischen weichen Theilen gänzlich das Wasser entzieht, dadurch tödtet er sie; hieraus lässt sich auch seine giftige Wirkung erklären. — Das specif. Gewicht des absoluten Alkohols ist bei + 14° R. = 0,7941. Durch Kälte hat man ihn noch nicht zur Erstarrung bringen können. Er kocht bei + 76° R.; in höherer Temperatur wird er zersetzt. — Alkoholdampf, mit Sauerstoffgas vermischt und durch den electrischen Funken entzündet, verbrennt mit einer heftigen Explosion. An der Luft verbrennt er mit schwach leuchtender Flamme und setzt gar keinen Russ ab. Mit Wasser vermischter Alkohol brennt schwerer, mit blauer Flamme. Aus feuchter Luft zieht er Wasser und Sauerstoff an. Beim Vermischen mit Wasser entsteht Wärme.

Nach dem Wassergehalte des Alkohols richtet sich sein Verhalten zu anderen Körpern, so wie seine auflösende Kraft; absoluter Alkohol löst Schwefel, Jod und Phosphor, ferner die Hydrate von Kali und Natron und die Schwefelverbindungen der Alkalien und alkalischen Erden, die organischen Säuren und noch viele andere Körper auf; wir haben diese schon früher kennen gelernt. Bei der analytischen Chemie findet

der Alkohol eine sehr häufige Anwendung, besonders bei der Untersuchung von Pflanzen- und Thierkörpern; er ist nächst dem Wasser das beste Lösungsmittel der organischen Körper, da sie keine Veränderungen durch ihn erleiden.

Dem Gewichte nach besteht er aus:

52,650 Kohlenstoff,
12,896 Wasserstoff und
34,454 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

Vergleichen wir hiermit die Zusammensetzung des Zuckers, woraus sich der Alkohol bei der Weingährung bildet, so sehen wir, dass letzterer 10,435 mehr Kohlenstoff, 6,296 mehr Wasserstoff, aber 16,721 weniger Sauerstoff als ersterer enthält.

Wird Alkohol mit Schwefel- oder Phosphorsäure gemischt und bei gelinder Wärme destillirt, so entsteht daraus ein neuer Körper, welcher Aether heisst. Die Aetherbereitung erfordert die grösste Vorsicht, da sie nicht nur gefahrvoll ist, sondern auch häufig misslingt; sie kann desshalb nur demjenigen anvertraut werden, welcher genau mit allen dabei nöthigen Handgriffen bekannt ist.

Wiewohl der Aether aus Alkohol und Phosphor- oder Schwefelsäure bereitet wird, so enthält er doch nichts von den angewendeten Säuren, sondern besteht nur aus einer neuen Anordnung der Elemente des Alkohols, wozu die Säuren (durch Wasserbildung) disponiren. Bei der Bereitung des Aethers bildet sich auch schweflichte- und Essigsäure, wovon er noch gereinigt werden muss. In der Retorte, worin die Destillation vorgenommen wird, befindet

sich ausserdem noch eine eigenthümliche Säure, die den Nahmen Weinschwefelsäure erhalten hat. Setzt man die Destillation weiter fort, so geht noch eine ölartige Flüssigkeit über, die man süsses Weinöl genannt hat. Wir haben nicht nöthig, diese Körper näher zu betrachten.

Der Aether ist bei der Untersuchung aller organischen Substanzen ein unentbehrlicher Körper, da er viele Stoffe, ohne ihre Natur zu zerstören, auflöst, andere aber ungelöst lässt. Auch Schwefel, Jod und Phosphor lösen sich in Aether auf; er selbst ist etwas in Wasser löslich. Wird er mit Alkalien und Luft in Berührung gebracht, so erzeugt sich Essigsäure daraus. Mit Salpetersäure vermischt und erwärmt, liefert er Essig-, Kohlen- und Kleesäure. Mit Alkohol ist er leicht mischbar; sein specif. Gewicht ist bei $+18°$ R. $= 0{,}7155$. Er ist farbelos, und sehr dünnflüssig, hat einen eigenthümlichen durchdringenden Geruch, besitzt einen scharfen, brennenden, süsslichen, hintennach kühlenden Geschmack, reagirt weder sauer noch alkalisch, verdunstet sehr schnell und erzeugt dabei eine beträchtliche Kälte. Bei $-32°$ R. krystallisirt er in Blättchen; er ist sehr entzündlich und geräth schon in einer ziemlichen Entfernung vom Lichte in Flamme (durch Entzündung seiner Dämpfe). Sauerstoffgas mit Aetherdampf gemengt, verbrennt mit heftiger Explosion. In Berührung mit der Luft wird er allmählig verändert, er zieht Sauerstoff an und verwandelt sich in Essigsäure und Wasser. Dieses erfolgt beim Erwärmen noch schneller. Er besteht aus:

65,31 Kohlenstoff,
13,33 Wasserstoff und
21,36 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Wenn man Alkohol mit Salpeter- und Salzsäure, oder auch mit organischen Säuren mischt und destillirt, so entsteht ein Körper, welcher Naphta heisst. Die Naphtaarten enthalten immer etwas von der angewandten Säure und unterscheiden sich hierdurch wesentlich vom Aether. Man nennt die Naphtaarten auch Essig-, Salpeter-, Chlorwasserstoff-Aether u. s. w. Die Eigenschaften dieser Körper brauchen wir nicht weiter zu berücksichtigen.

b. Essiggährung (saure Gährung).

Im Vorhergehenden haben wir schon gesehen, dass Weingeist, in Berührung mit Ferment, bei hinreichender Wärme und Luftzutritt die sogenannte Essiggährung erleide, oder sich in Essigsäure verwandele; auch wurde schon erwähnt, dass dieser Art Gährung noch einige andere organische Körper fähig seyen, ohne dass sie gerade erst die Weingährung zu erleiden brauchten; zu diesen Körpern gehört z. B. Gummi, Pflanzenschleim, Stärke, nicht zu stark gerösteter Zucker und selbst gemeiner, in Wasser gelöster Zucker, da derselbe durch Pflanzeneiweiss (besonders durch das aus Erdäpfelsaft durch Essigsäure gefällte) gleich in Essigsäure verwandelt wird.

Das Ferment, welches bei der Essiggährung aus Kleber, Hefe, Sauerteig, Brod, grünem Satzmehle,

oder einem anderen, stickstoffhaltigen organischen Körper bestehen kann, beschleunigt zwar den Gährungsprocess, allein es ist dazu nicht durchaus nothwendig, denn etwas gerösteter und in Wasser gelöster Zucker geht auch ohne Ferment in Essiggährung über; früher haben wir aber auch schon gesehen, dass noch viele andere Körper durch eine eigene Art Gährung Essigsäure liefern. Noch schneller erfolgt die Essiggährung, wenn man die Flüssigkeiten, welche Essig liefern sollen, ausser mit Ferment auch noch mit etwas Essig vermischt; hierauf beruhet die Essigfabrikation im Grossen; man setzt nämlich zu verdünntem Branntewein, Würtze, schal gewordenem Bier, oder zu anderen Flüssigkeiten, woraus man Essig bereiten will, etwas Sauerteig, indem dieser nicht nur Ferment, sondern auch Essigsäure enthält; die Essigsäure ist folglich ein Gährungsmittel für die Essiggährung.

Eine Hauptrolle bei der sauren Gährung spielt der Sauerstoff, und man kann mittelst Vorkehrungen, bei welchen ein mit Wasser verdünnter Weingeist der Luft eine grosse Oberfläche darbietet, schon binnen 12 Stunden Essig bereiten. Zur Essiggährung ist aber auch eine angemessene Temperatur erforderlich; am besten geht sie bei + 20 bis 32° R. von Statten. Bei grösserer Wärme hat das Wasser eine zu grosse Neigung zu verdampfen, was schädlich ist, weil ohne eine gehörige Verdünnung der Flüssigkeit die Essiggährung nur sehr langsam und unvollständig geschieht; je mehr daher eine Weingeist enthaltende Flüssigkeit verdünnt ist, desto eher ist sie zur Essiggährung geneigt. Abwesenheit von Licht beschleunigt die Essiggährung; dies erklärt sich dar-

aus, dass das Licht stets desoxydirend auf die Körper wirkt, nun aber erfolgt die Essiggährung nicht anders, als wenn sich die Körper mit dem atmosphärischen Sauerstoffe verbinden können. Honigwein wird, unter übrigens gleichen Verhältnissen, am Lichte in 8 Wochen sauer, im Dunkeln dagegen schon in 3 Wochen.

Die Sauerstoffabsorbtion ist bei der Verwandlung des Alkohols in Essigsäure sehr beträchtlich, denn 100 Gewichtsthl. ziehen dabei 69 Gewichtsthl. Sauerstoff an, und liefern 110,66 Gewichtsthl. Essigsäure und 58,34 Wasser. Begünstigt wird die Essiggährung durch fäulnisswidrige Körper.

Wenn eine klare, weingeistige und Ferment enthaltende Flüssigkeit die Essiggährung erleidet, so trübt sie sich wieder, und es entstehen Fäden und Flocken, die auf und nieder steigen; zugleich entwickelt sich Kohlensäuregas; dies rührt indess nicht von dem in Zersetzung übergehenden Alkohol, sondern von anderen, zufällig vorhandenen und eine Gährung erleidenden Körpern, z. B. Zucker, her, oder das Gas entsteht dadurch, dass sich ein Theil Essigsäure zersetzt. Der Weingeist liefert also bei der Essiggährung nur Wasser und Essigsäure, und nach Döbereiner soll er, durch die Hefe, in den positiv-electrischen Zustand versetzt und dadurch befähigt werden, den (negativen) Sauerstoff zu absorbiren und so in Essigsäure und Wasser zerfallen; die Essiggährung ist folglich nur ein einfacher Oxydationsprocess. — Auch bei dieser Gährung wird Wärme entwickelt, und die Flüssigkeiten werden in dem Maasse klarer, als sich der Alkohol in Essig verwandelt.

Einige Pflanzensäfte, z. B. die von Runkelrüben und Pastinaken, auch mit Wasser hingestellte Bohnen und Erbsen liefern bei der Gährung noch eine andere Säure, nämlich die Milchsäure; hiervon soll bei der Thierchemie ausführlicher gehandelt werden.

In den bei Weitem meisten Fällen, erzeugt sich in den die Essiggährung erleidenden Flüssigkeiten auch eine schleimige Materie, welche Essigmutter genannt wird; sie entsteht besonders, wenn schwacher Essig eine Zersetzung erleidet; ist weiss, durchscheinend, schlüpfrich und enthält so viel Wasser, dass sie beim Austrocknen nur ein Paar p. Ct. feste Masse lässt. Sie soll etwas Stickstoff enthalten; in kochendem Wasser, Alkohol, Salzsäure und Ammoniak ist sie unauflöslich.

Der durch Gährung von Weingeist erhaltene Essig, besitzt gemeiniglich auch etwas Essigäther; er entsteht bei der Gährung aus dem Alkohol und der Essigsäure. Der Essig erhält davon einen erfrischenden, angenehmen Geschmack. Von der Essigsäure haben wir nicht nöthig weiter zu handeln, da wir bereits ihre Eigenschaften kennen.

Wird Mehlteig durch Hefe oder Sauerteig in Gährung gesetzt, so erzeugt sich anfänglich etwas Weingeist und Kohlensäuregas, indem der Zucker des Mehls durch das Ferment in diese Körper verwandelt wird. Durch das sich entwickelnde Kohlensäuregas quillt der Teig auf. Beim längeren Gähren des Brodteigs entsteht alsdann Essigsäure und auch etwas Milchsäure, so dass der ganze Teig zuletzt zu Sauerteig wird; hierauf beruhet die Bereitung des süssen und sauren Brodes.

In manchen Fällen erzeugt sich auch Essigsäure bei der Gährung des Strohmistes u. dergl.

Hat die Essigbildung in einer gährenden Flüssigkeit einmal begonnen, so schreitet sie sehr schnell weiter, desshalb ist es so nöthig, die Gefässe in den Brennereien und Brauereien stets von der eingesogenen Essigsäure zu befreien (Auswaschen derselben mit einer heissen Lauge von Holzasche).

Bisweilen erzeugen sich im Essig, besonders in den schwächeren Arten Infusionsthierchen, z. B. Essigale, sie müssen getödtet werden, weil sonst der Essig verdirbt; es geschieht dadurch, dass man ihn in Gefässe thut und in kochendes Wasser stellt.

c. Faulige Gährung (Fäulniss).

Die Fäulniss, oder die letzte freiwillige Zersetzung der Pflanzenstoffe, erfolgt gleichfalls nur unter der Bedingung, dass dieselben feucht oder mit Wasser durchdrungen sind, dass der Sauerstoff der Luft Zutritt hat und dass hinreichende Wärme vorhanden ist. Manche Pflanzenstoffe gehen jedoch für sich niemals in Fäulniss über; hierzu gehören die stärksten Pflanzensäuren, die vegetabilischen Salzbasen, die fetten und flüchtigen Oele und die Harze; allein sobald diese Stoffe mit leicht in Fäulniss übergehenden Körpern gemischt sind, werden auch sie in die Gährung mit hinüber gerissen. Hat die faulige Gährung der Körper einmal begonnen, so schreitet sie, unter den vorhin angegebenen Bedingungen auch schnell weiter, denn die dabei entstehenden Producte haben das Vermögen, die noch unveränderten Pflanzenstoffe zur Fäulniss zu disponiren, oder

bilden gleichsam das Ferment für die faulige Gährung. Ein starker Luftzug hindert dadurch die Fäulniss, dass er den faulenden Körper nicht nur schnell austrocknet, sondern auch viele Producte der Fäulniss, die als Ferment dienen, wegführt. Zu den Mitteln, welche die Fäulniss beschleunigen, gehören alle bereits in Fäulniss begriffenen Körper (Mengen des Strohes u. s. w. mit thierischen Excrementen beim Miste). Im Gegentheile giebt es aber auch mehrere Substanzen, die eine fäulnisswidrige oder antiseptische Kraft besitzen, indem sie durch ihre Verbindungen mit den organischen Körper die Fäulniss abhalten; andere wirken aber auch dadurch fäulnisswidrig, dass sie den Körpern das zu ihrer Fäulniss nöthige Wasser entziehen hierher gehört z. B. der Alkohol, und noch andere verhindern dadurch die Fäulniss, dass sie die als Ferment dienenden Dämpfe verschlucken; hierzu gehört die Pflanzen- oder Thierkohle.

Sowohl die Processe während der Fäulniss, als auch die dabei erfolgenden Producte, sind sehr mannigfaltig, allein man hat sie bei Weitem noch nicht genau genug erforscht, um mit völliger Gewissheit etwas darüber angeben zu können. Was die Processe insbesondere betrifft, so sind sie sehr verwickelt, und da sie sehr schnell auf einander folgen, so ist es auch unmöglich, darüber völlig in's Klare zu kommen, zumal da durch etwas mehr Wärme, ein wenig mehr Feuchtigkeit, so wie durch einen vergrösserten oder verminderten Luftzutritt, der Gang der Fäulniss oft gänzlich anders gestaltet wird.

Faulende Pflanzenkörper entwickeln immer stin-

kende Gase und Ammoniak, insofern nämlich, als sie Phosphor, Schwefel und Stickstoff führen; enthalten sie dagegen ausser den Radicalen einiger Metalle u. s. w. nur Sauer-, Kohlen- und Wasserstoff, so verbreiten sie während der Fäulniss nur einen moderartigen Geruch, so z. B. Holzfaser.

Sind feuchte Pflanzenstoffe in grossen Massen zusammengehäuft, so tritt unter ihren Bestandtheilen eine so kräftige Wechselwirkung ein, dass sie sich oftmals sehr stark erhitzen, viel Wasser in Form eines dicken Dampfes verdunsten, braun werden und zuletzt in ein schwarzbraunes, erdiges Pulver zerfallen; indess liefern sie diesen Körper auch in dem Falle, dass sie nicht in sehr beträchtlichen Quantitäten aufgeschichtet sind, aber dann bei Weitem langsamer. Während der Zersetzung ziehen sie viel Sauerstoff aus der Luft an; ein grosser Theil entweicht jedoch wieder, mit Kohlenstoff vereinigt, als Kohlensäure- oder Kohlenoxydgas, ein anderer Theil dient wahrscheinlich zur Oxydation eines Theiles des vorhandenen Schwefels, Phosphors und Stickstoffs und überhaupt höchst wahrscheinlich zur Oxydation mehrerer anderen, in den Pflanzen befindlichen elementaren Stoffe, wobei dann Phosphor-, Schwefel- und Salpetersäure, Wasser, Oxyde und Erden entstehen, und noch ein anderer Theil und wohl der grösste verbindet sich mit einem Theile Kohlen- und Wasserstoff zu Humussäure. Ausser diesen Körpern entstehen jedoch, unabhängig von der Sauerstoffabsorbtion, im Anfange der Fäulniss aus manchen Pflanzenstoffen auch solche Substanzen, die weder rein chemisch noch rein organisch sind, aber ihre Natur ist noch so wenig erforscht worden, das sich nur Vermu-

thungen darüber aufstellen lassen; bei fortschreitender Fäulniss zersetzen sich diese Körper aber ebenfalls, liefern zuerst Humussäure und lassen zuletzt nur noch binäre Verbindungen übrig.

Dass Pflanzenstoffe, welche sehr viel Phosphor, Schwefel und Stickstoff führen, bei ihrer Fäulniss auch etwas Schwefel- und Phosphorwasserstoffgas nebst Ammoniakgas entwickeln, scheint einerseits davon herzurühren, dass die Zersetzung bei diesen so schnell von Statten geht, dass der Sauerstoff zur Oxydation aller Körper nicht Zeit genug behält, andererseits mag dieses aber auch daher kommen, dass dem Sauerstoffgase durch das feste Gefüge der Pflanzenstoffe der Zugang verwehrt wird. Der Wasserstoff des Pflanzenstoffs selbst tritt deshalb an die Stelle des Sauerstoffs und ertheilt so dem Schwefel, Phosphor und Stickstoff, Gasgestalt, denn wo das Leben erloschen ist, da streben alle elementaren Stoffe zu binären Verbindungen. — Bei einem gehinderten Zutritte von Sauerstoff, wobei nur eine langsame Fäulniss Statt findet, entweicht auch wohl etwas Wasserstoff in unverbundener Form, oder auch in Vereinigung mit Kohlenstoff als Kohlenwasserstoffgas; überhaupt wie beim langsamen und raschen Verbrennen der Pflanzenkörper, nicht nur die Erscheinungen, sondern auch die Producte verschieden sind, so auch erfolgen bei einer langsamen Fäulniss ganz andere Producte als bei einer raschen. — Eine sehr langsame Fäulniss der Pflanzenstoffe nennt man die Verwesung; sie folgt der schnellen Fäulniss und verwandelt die Pflanzenstoffe in ein braunes oder schwarzbraunes erdiges Pulver; wenn dieses mit der Luft in Berührung steht, so erleidet es

ebenfalls eine allmählige Zersetzung, indem es Sauerstoff anzieht und sich in Kohlensäuregas und Wasser verwandelt, es verliert dabei die schwarze Farbe, verringert sich fortwährend und lässt endlich nur noch einen Körper übrig, der im Feuer nicht weiter zu zerstören ist, da er aus Erden, Oxyden und einigen Salzen mit mineralischen Säuren besteht. — Jenes braune oder schwarzbraun erdige Pulver heisst

Humus.

Am schnellsten verwandeln sich diejenigen Pflanzenstoffe in Humus, welche viel Stickstoff enthalten, während die viel Holzfaser und Harz führenden Theile ihn nur sehr langsam liefern; aber auch die grünen Pflanzentheile gehen schneller in Fäulniss und Humus über als die getrockneten oder natürlich abgestorbenen, weil erstere noch durch ihren Gehalt an Wasser weich sind.

Der in der Natur an der Oberfläche der Erde sich bildende Humus, besteht in der Regel aus einem Gemenge sehr verschiedenartiger Körper, und nur zuweilen ist er sehr einfach zusammengesetzt; nichts ist natürlicher als dies, da er nicht nur unter sehr verschiedenen Verhältnissen, sondern auch aus Pflanzenstoffen entsteht, die hinsichtlich ihrer Elementarstoffe, eine sehr verschiedene Zusammensetzung haben. „Der Humus“, — sagt ein geistreicher Schriftsteller, — „ist der Mittelpunct, von welchem die organische Welt ausgeht und wieder zurückkehrt“; aber diese Ansicht ist nicht ganz richtig, denn gemeiniglich enthält der Humus, so wie er

sich in der Natur findet, nur wenig von den in den Pflanzen befindlichen Kali- und Natronsalzen und noch weniger besitzt er Chlorverbindungen, da diese Körper während seiner Bildung vom Regenwasser ausgelaugt werden; dagegen führt er immer viel Kieselerde und etwas schwefel- und phosphorsaure Kalkerde, ferner humussaure Kalk-, Talk- und Alaunerde, humussaures Eisen- und Manganoxyd, meistentheils etwas Wachs und Harz, mehr oder weniger freie Humussäure, eine sanft anzufühlende (Stickstoff enthaltende?) kohlenartige Substanz und sehr oft noch viele nicht in Zersetzung übergegangene Pflanzenreste; diese letztern bestehen grösstentheils aus Holzfaser, indem sie derjenige Stoff der Pflanzen ist, welcher, vermöge seiner festen Textur, am wenigsten vom Sauerstoffgase angegriffen wird und in Fäulniss übergeht. Manche Humusarten enthalten auch freie Aepfelsäure, oder saure äpfelsaure Salze, und Einige wollen auch freie Phosphor- und Essigsäure darin gefunden haben. — Humus, welcher aus sehr stickstoffreichen Pflanzen entstanden ist, enthält in der Regel auch etwas humussaures Ammoniak, denn das Ammoniak, welches sich während der Fäulniss der Pflanzen bildet, kann sich nicht sämmtlich verflüchtigen, weil es an der sich gleichzeitig bildenden Humussäure einen Körper findet, durch welchen es chemisch gebunden wird. Zuweilen enthält dieser Humus auch wohl eine geringe Menge salpetersaures Kali oder -Kalkerde.

Je mehr Wachs und Harz der Humus führt, desto grösser ist auch sein Gehalt an kohlenartiger Substanz, denn das Wachs wie das Harz (welches

wohl grösstentheils dasjenige ist, was früher die Pflanzen enthielten) verhindert den Zutritt des Sauerstoffs zu den verwesenden Pflanzenstoffen, so dass sich dann, wegen unvollkommener Oxydation, jene Substanz um so eher bilden kann. Sie heisst Humuskohle, und geht unter Sauerstoffabsorbtion nur sehr langsam in Zersetzung über, wobei sie aber mehr Kohlen- als Humussäure liefert; in Alkalien ist sie unauflöslich, erwärmte Salpetersäure löst sie aber grösstentheils mit brauner Farbe auf, indem sich dabei Humussäure durch Zersetzung eines Theiles Salpetersäure bildet.

Der Humus wird in milden, sauren und kohligen unterschieden; hierdurch bezeichnet man zugleich sein Verhalten gegen die Vegetation, denn die Tauglichkeit des Humus als Pflanzennahrung wird durch seine Bestandtheile bedingt; je mehr er daher Körper enthält, welche zum Pflanzenwachsthume dienen, desto besser ist er zur Pflanzenproduction geeignet; besonders günstig zeigt er sich der Vegetation, wenn er humussaures Ammoniak führt und ausserdem auch viel humussaure Kalk- und -Talkerde besitzt; er reagirt, mit Lackmuspapier in Berührung gebracht, nur sehr schwach sauer, weil darin die Humussäure grösstentheils durch Basen neutralisirt ist. Natürlich kann er nur aus Pflanzen entstehen, die reich an Kalk, Talk und Stickstoff sind, auch kann er sich nur an trocknen Orten bilden, da Wasser die humussauren Salze leicht auslaugt. Diesen Humus nennt man milde; er giebt, mit Wasser behandelt, einen braunen Extract, man nennt diesen wohl den Extractivstoff des Humus; bei genaurer Untersuchung zeigt es sich aber,

dass er grösstentheils aus humussauren Salzen besteht, welchen oft noch Gyps und zuweilen auch einige andere Salze, als Chlornatrium und salpetersaurer Kalk, beigemengt sind. Der trocknen Destillation unterworfen liefert er Ammoniak, und beim Einäschern kohlensauren Kalk, -Talk u. s. w. — Humus, welcher durch freie Humus- und Aepfelsäure (auch Essigsäure?) sehr sauer reagirt, heisst saurer Humus, er ist natürlich dadurch sauer, dass er Mangel an Erden, Oxyden und Alkalien oder an Basen leidet; aus diesem Grunde eignet er sich auch nur für Pflanzen, welche zu ihrem chemischen Bestande sehr wenig von jenen Körpern bedürfen. Diese Humusart findet sich meistentheils nur an Orten, die sumpfig sind. — Es ist möglich, dass in manchen Fällen der saure Humus ausser den genannten Säuren auch freie Phosphor- und Schwefelsäure enthält; führt er nämlich viel freie Humussäure, so kann diese wohl die etwa vorhandenen schwefel- und phosphorsauren Salze zerlegen und dadurch jene Säuren in Freiheit setzen, und diese können dann wohl eine Ursache seiner Unfruchtbarkeit werden. Es lohnte sich der Mühe, diesen Gegenstand näher zu untersuchen. — Behandelt man den sauren Humus mit Wasser, so erhält man eine stark sauer reagirende gelbbraune Flüssigkeit, beim Verdunsten derselben nimmt die saure Reaction noch zu; ist sie aber gleich anfangs sehr bedeutend, so darf man auf die Gegenwart von Aepfelsäure schliessen. — Kohligen Humus nennt man vorzugsweise denjenigen, welcher viel kohlenartige Theile enthält; er ist noch unfruchtbarer, als der vorige Humus, da er in der Regel nicht nur wenig humussaure Salze,

sonderen auch wenig andere Salze enthält. Man findet diesen Humus gewöhnlich an der Oberfläche sehr sandiger Bodenarten, oft kommt er aber auch unter dem Wasser vor. Durch Wasser lässt sich ihm wenig, oft gar nichts entziehen. Ein Sandboden, möge er auch noch so viel von diesem Humus enthalten, ist dennoch sehr unfruchtbar, weil er meistentheils selbst wenig Kalk, Talk und andere Basen besitzt.

Ausser diesen Humusarten kann man auch noch den sehr viel Wachsharz enthaltenden Humus unterscheiden; etwas Wachs oder Harz enthält jedoch jeder Humus. Er kommt am häufigsten in den Hochmooren vor und bildet hier die Decke des eigentlichen Torfs. Mittelst seines Gehaltes an Wachsharz widersteht er sehr lange der Zersetzung. Durch Wasser lässt sich ihm wenig oder nichts entziehen, da die löslichen Theile vom Harze umhüllet sind. Beim Verbrennen liefert er eine Asche, die etwas Kali- und Natronsalze führt und sehr reich an Gyps, phosphorsaurer Kalkerde und kohlensaurer Kalk- und -Talkerde ist; dies ist der Grund, wesshalb sie ein so vortreffliches Düngungsmittel abgiebt.

Die Tauglichkeit des Humus als Pflanzennahrungsmittel lässt sich zum Theil auch schon aus seiner Farbe und äussern Gestalt erkennen. Der milde Humus ist meistentheils braun, sanft anzufühlen und pulverförmig, wohingegen der kohlige eine schwarze Farbe hat, hart und körnig ist. Zuweilen besteht aber der Humus, welcher ein kohlenartiges Ansehen hat und hart ist, fast gänzlich aus erhärteter Humussäure. Der viel Harz enthaltende Humus ist entweder braun oder schwarz, nach dem Austrocknen sehr hart, oft körnig, oft in grösseren

Stücken zusammenhängend; überhaupt aber richtet sich der Grad der Lockerheit des Humus nach der Menge der noch darin befindlichen unzersetzten Pflanzenfasern. Der saure, d. h. der im feuchten Zustande das blaue Lackmuspapier stark roth färbende Humus, ist mitunter braun, zuweilen aber auch schwarz; das eine Mal faserig, das andere Mal pulverförmig. Im feuchten Zustande besitzt er einen eigenthümlichen, nicht gut zu beschreibenden säuerlichen Geruch; durch diesen lässt sich auch der milde Humus erkennen, indem er wie fruchtbare Gartenerde riecht. Der viel Harz oder Wachs enthaltende Humus verbrennt mit Flamme, der milde und saure glimmt dagegen nur. Der saure Humus wird milde, wenn er der Luft blosgestellt ist, weil sich dann die nicht an Basen gebundene Humussäure, so wie die etwa darin befindliche Aepfelsäure, nach und nach in Kohlensäure und Wasser verwandeln. Auch wird er milde durch Vermischung mit Kalk, Mergel und Asche, indem dadurch die freien Säuren neutralisirt werden.

Der Humus im Allgemeinen, insbesondere aber der milde, absorbirt viel Feuchtigkeit aus der Luft, denn 100 Gwchth. trockner Humus ziehen in 24 Stunden 12—20 Gwchth. Wasserdünste an; dadurch wirkt er, im Boden befindlich, meistentheils sehr wohlthätig auf das Pflanzenwachsthum; kommt er indess in zu grosser Menge vor, so macht er den Boden nass und kalt, da er auch eine bedeutende wasserhaltende Kraft besitzt, 100 Theile Humus halten nämlich 190 Th. Wasser zurück. Durch seine schwarze Farbe trägt er sehr viel zur Erwärmung des Bodens bei.

Im trocknen Zustande hat der milde, gewöhnlich sehr lockere Humus nur ein geringes spec. Gewicht; nämlich 1,2 bis 1,3.

Torf.

Wenn Pflanzen unter einer dünnen Schicht Wasser faulen (denn sehr tief in's Wasser gesenkte Pflanzenstoffe widerstehen der Fäulniss Jahrhunderte, da hier gar kein Sauerstoff hinzutreten kann), so müssen, wegen gehinderten Zutrittes des Sauerstoffs, oder weil manche auflösliche Körper während der Zersetzung vom Wasser fortgeführt werden, nothwendig ganz andere Producte entstehen, als bei freiem Luftzutritte und einer Wassermenge, welche die Pflanzenstoffe nur im erweichten Zustande erhält, und in der That, es bilden sich unter diesen Verhältnissen nicht allein andere Gasarten, sondern auch einige feste Körper, die von den an der Luft entstehenden verschieden sind. Kohlenwasserstoffgas, mit dem geringsten Kohlengehalte, wird in beträchtlicher Menge entwickelt und ausserdem bildet sich meistentheils auch etwas Ammoniak-, Schwefel- und Phosphorwasserstoffgas; wenn aber auch Kohlensäuregas entsteht, so geschieht es nur dadurch, dass die in Wasser schon gelösten Pflanzenstoffe Sauerstoff aus der Luft anziehen. In dem Wasser, welches sich über den faulenden Pflanzen befindet, bilden sich gewöhnlich auch Infusionsthierchen, die dann durch ihre Fäulniss Vieles zur schnelleren Zersetzung der Pflanzenstoffe beitragen.

Wo viele Pflanzen unter dem Wasser faulen, da entsteht der sehr häufig im nördlichen Europa vor-

kommende wohl bekannte Torf; es giebt davon mehrere Arten, die je nach dem Alter und den Pflanzen, woraus sie hervorgingen, eine verschiedene Beschaffenheit zeigen. — Der älteste, in den Hochmooren auf dem Grunde liegende Torf, enthält nur wenig Pflanzenreste; er ist schwarz und nach dem Austrocknen mehr oder weniger hart. Nach Einigen soll er grösstentheils aus einem eigenthümlichen Körper, der sogenannten Torfsubstanz bestehen, allein diese ist im Grunde weiter nichts, als ein Gemenge von Humussäure, humussauren Salzen und Erdharz; dieser letzte Körper lässt sich der Torfsubstanz durch Alkohol und Terpenthinöl entziehen. Zuweilen besitzt diese Torfart auch einen in Alkalien unlöslichen schwarzen, noch nicht chemisch untersuchten, im Aeusseren aber der Humuskohle sehr ähnlichen Körper. Nach Anderen soll in diesem Torfe auch freie Essig- und Phosphorsäure befindlich seyn, was indess erst noch durch weitere Versuche bestätigt werden muss; gewiss ist jedoch, dass er zuweilen etwas Aepfelsäure enthält. Beim Verbrennen giebt er viel Hitze, aber wenig Flamme (wegen seiner Dichtigkeit), und liefert eine Asche, die viel Kieselerde, etwas Kalk-, Talk- und Alaunerde, nebst Eisen- und Manganoxyd führt; meistentheils enthält sie aber auch phosphorsaure Kalkerde und -Eisenoxyd nebst schwefelsaurer Kalkerde und -Eisenoxyd. Sehr selten kommen in der Asche sowohl dieses als aller übrigen Torfarten Sauerstoffsalze des Natrons und Kalis vor, und fast eben so selten Chlorverbindungen. Eine Art des schwarzen Torfs löst sich bis auf eine geringe Menge erdiger Theile und einige noch nicht zersetzte Pflanzenreste in Alkalien mit schwarzbrauner Farbe auf; ist dieses der Fall,

so fehlt die kohlige Substanz, und er besteht dann grösstentheils aus Humussäure und einigen humussauren Salzen, die nur durch Wasserverlust (durchs Gefrieren) fest geworden sind. — Der jüngere Torf der Hochmoore hat gewöhnlich eine braune Farbe, und da er noch viele nicht zersetzte Pflanzenfaser enthält, so ist sein Gefüge locker; übrigens besteht er meistentheils aus denselben Körpern wie der ältere Torf, nur kommen sie in einem anderen Mischungsverhältnisse darin vor. Beim Verbrennen giebt er mehr Flamme als der ältere Torf, eignet sich daher schon besser zum Ziegelbrennen u. dergl. Die Quantität Asche, welche aus ihm erfolgt, ist bei Weitem geringer als beim schwarzen Torfe, denn dieser giebt oft 18—20 p. Ct., während beim braunen nur 12—15 p. Ct. erfolgen. — Der jüngste Torf der Hochmoore besteht grösstentheils aus der noch nicht völlig in Zersetzung übergegangenen Faser einiger Moose (Sphagnum); er ist sehr locker und desshalb nach dem Austrocknen leicht; besitzt sehr wenig Humussäure und liefert beim Verbrennen kaum 8—9 p. Ct. Asche. Zum Ziegelbrennen u. s. w. ist er am besten geeignet, da er viel Flamme giebt. — Der schwarze Torf kann, entweder wie er ist, oder in Kohle verwandelt, zum Eisenschmelzen angewendet werden; man benutzt ihn wenigstens hierzu in Holland. Der braune- und Moostorf werden auch häufig bei der Glasfabrikation gebraucht. — Die Asche des Torfs giebt ein gutes Düngermaterial, besonders wenn sie reich an phosphor- und schwefelsaurer Kalkerde ist, oder wenn sie, wie es oft der Fall ist, auch schwefelsaures Eisen enthält; doch mehr hierüber, wenn von den mineralischen Düngungsmitteln die Rede seyn wird.

Moder, Sumpferde, Schlamm.

Der Moder bildet sich gleichfalls aus Pflanzen, die unter Wasser faulen; aber die Pflanzen, woraus er hervorgeht, gehören zu anderen Arten als die, aus welchen der Torf entsteht. Der Moder unterscheidet sich im Aeussern vom Torfe dadurch, dass er beim Austrocknen zu einem, sich sanft anfühlenden schwarzen pulverförmigen Körper zerfällt, und obgleich er ebenfalls grösstentheils aus Humussäure und humussauren Salzen besteht, so führt er doch auch Körper, deren Natur näher zu untersuchen seyn möchte. Er enthält z. B. eine Substanz, welche Stickstoff zu besitzen scheint und auf der Haut einen Reiz hervorbringt, wesshalb man ihn auch als Heilmittel anwendet (Schlammbäder). Beim Verbrennen, was immer nur ein Verglimmen ist, entwickelt er meistentheils einen unerträglichen Geruch. Will man ihn seines Humusgehaltes wegen zur Verbesserung der Felder anwenden, so muss er erst in Fermentation gesetzt werden, indem die Körper, durch welche er leicht nachtheilig auf die Vegetation wirkt, dabei zerstört werden. —

Der kohlige Letten, der Alaunschiefer und die sogenannte Bergseife der Vorwelt enthalten Körper, die ebenfalls aus der freiwilligen Zersetzung von Pflanzenstoffen hervorgegangen zu seyn scheinen, denn man findet darin Humussäure, humussaure Salze und harzige Theile.

Braun- und Steinkohlen, Bergtalg, Bitumen, Bernstein und Honigstein (worin die Bernstein- und Honigsteinsäure befindlich sind) schei-

nen theils Producte der freiwilligen Zersetzung von Pflanzenstoffen zu seyn, theils haben sie sich wohl durch Feuereinwirkung gebildet.

Von
den chemisch - organischen Processen,
die in den Pflanzen während ihres Wachsthumes Statt finden.
(Chemische Pflanzenphysiologie).

Obwohl wir eingestehen müssen, dass unsere Kenntnisse hinsichtlich dieses Gegenstandes noch Vieles zu wünschen übrig lassen, und auch gewiss Manches von dem, was wir jetzt als schon entschieden betrachten, durch später erweiterte Erfahrungen berichtigt werden wird, so ist doch nicht zu verkennen, dass wir durch das Wenige, was wir mit Bestimmtheit darüber wissen, schon in den Stand gesetzt sind, dem Pflanzenwachsthume bedeutend zu Hülfe zu kommen, und somit auch die Pflanzenproduction zu vergrössern; das Letztere insbesondere ist es nun, was dem fraglichen Gegenstande für uns ein hohes Interesse giebt, und welches uns nöthigt, auf alles damit in irgend einer Beziehung Stehende Rücksicht zu nehmen.

Die in den Pflanzen während ihrer Lebensdauer vorgehenden chemisch-organischen Processe sind verschieden; denn sie sind anders beim Keimen, anders bei den bereits entwickelten Pflanzen und wieder anders bei ihrem Reifwerden; wir wollen sie

desshalb, nachdem wir zuvörderst im Allgemeinen Einiges über die Erscheinungen und Processe bei der Pflanzenernährung bemerkt haben, jede für sich näher betrachten.

Wiewohl, nach dem früher Erwähnten, 19 Elementarstoffe zum Pflanzenleben erforderlich sind *), so verlangen doch nicht alle Pflanzen diese sämmtlichen Stoffe zu ihrer Ausbildung, indem es solche giebt, welche nur 8, 9, 10 bis 11 gebrauchen, und wieder andere, die 12, 13 und mehr Stoffe nöthig haben. — Eben so wenig erfordern aber auch die verschiedenen Pflanzen gleiche Quantitäten dieser Elementarstoffe, denn so wie z. B. die eine Pflanze blos da wächst, wo der Boden sehr reich an Chlor ist, so genügt es dagegen der anderen schon, wenn sie nur Spuren dieses Stoffes vorfindet; fehlt jedoch irgend ein Körper, welcher zum chemischen Bestande einer Pflanze gehört, gänzlich, so ist es ihr auch unmöglich, aufzukommen, denn, so viel wir bis jetzt wissen, kann bei der Vegetation kein Elementarstoff durch einen anderen vertreten werden.

So oft nun auch, wegen Mangels an irgend einem Stoffe, das Aufkommen einer Pflanze durchaus unmöglich ist, eben so oft wird auch ihr Wachsthum behindert, wenn in beträchtlicher Menge ein Körper vorhanden ist, welchen sie nicht als Nahrung bedarf, möge derselbe auch immerhin zu denjenigen gehören, welche die Pflanzen im Allgemeinen als Nahrung bedürfen; eine Pflanze, welche z. B. kei-

*) Die Seegewächse verlangen nämlich Jode und nach neueren Entdeckungen auch Brom.

nen Schwefel zu ihrem chemischen Bestande erfordert, wächst desshalb nicht da, wo sie ein schwefelsaures Salz findet, es sey denn, dass dasselbe nur in äusserst geringer Menge vorkomme, indem sie dann wohl das Vermögen hat es abzustossen.

Stoffe, welche gar nicht zum Leben der Pflanzen gehören, z. B. Kupfer und Blei, werden ihnen in der Regel schädlich, und da sie dieselben nicht zurückstossen können, so werden sie ihnen auch oft durch innere, ihnen beiwohnende Kräfte augenblicklich tödlich; in Fällen, wo jedoch das Letztere nicht erfolgt, können wir annehmen, dass sie nur in äusserst geringer Menge in die Pflanzen übergingen und dass, wenn auch ihr Wachsthum bedeutend dadurch gestört wurde, sie doch noch Kraft genug behielten, um sie im Inneren abzuscheiden, oder aus dem Bereiche des Lebens zu setzen. Wenn also alle nothwendigen Bedingungen zu einem sehr kräftigen Wachsthume Statt finden, so können die Pflanzen sowohl bei einer sehr geringen Menge essigsauren Bleis, als bei einer eben so geringen Menge essigsauren Kupfers am Leben bleiben.

Man weiss durch Versuche, dass mehrere in Wasser gelöste Pflanzenstoffe, selbst wenn sie in sehr geringer Menge mit den Wurzeln der Pflanzen in Berührung gebracht werden, ein Kränkeln oder wohl gar ihren Tod verursachen. Zu diesen Körpern gehören nicht nur die organischen Basen und Säuren, sondern auch noch mehrere andere Pflanzenstoffe. Der Grund von dieser Erscheinung ist höchst wahrscheinlich, dass jene Körper so kräftig organisirt sind, dass die Lebenskraft der Pflanze nicht im Stande ist, sie zu zerlegen, und dass sie

dann, als etwas Fremdartiges nachtheilig darauf einwirken. Begiesst man die Wurzeln einer Pflanze mit in Wasser gelöster Blausäure, so entdeckt man sie auch nachher in der abgestorbenen Pflanze; dies darf uns übrigens nicht wundern, da selbst das thierische Leben nicht im Stande ist, manche Pflanzenstoffe zu zersetzen; so sehen wir z. B., dass Thiere, die mit rothen Farbestoff enthaltenden Krappwurzeln gefüttert werden, rothgefärbte Knochen bekommen u. s. w. —

Dass gewisse Pflanzenstoffe, wozu unter andern auch diejenigen gehören, welche in den Wurzeln des Löwenzahns und Huflattigs vorkommen, auf mehrere Pflanzen wie Gifte wirken, statt dass sie dem thierischen Organismus oft gar nicht schädlich sind, ist in der That eine für uns höchst wichtige Erscheinung; denn wir erhalten hierdurch die Ueberzeugung, dass noch viele Versuche angestellt werden müssen, um zu erfahren, was für Gewächse mit dem grössten Nutzen nach gewissen grün untergepflügten Pflanzen anzubauen sind; auch wird es uns hierdurch wahrscheinlich, dass sich daraus mit einige Regeln hinsichtlich des Wechsels der anzubauenden Früchte ableiten lassen möchten. Wir werden vielleicht sehen, dass, weil die Kartoffelnwurzeln einen gewissen Stoff enthalten, dies mit die Ursache ist, warum nach Kartoffeln der Rocken schlecht wächst u. m. dergl.

Im Fall die Pflanzen von irgend einem Nahrungsmittel mehr erhalten als sie assimiliren können, so kränkeln sie, oder sterben. Am ersten schadet ihnen das Uebermass in der Jugend, theils weil die Menge des aufzunehmenden Nah-

rungsmittels in einem gewissen Verhältnisse zu dem Grade ihrer Entwickelung stehen muss, theils aber auch, weil die Quantität eines zu assimilirenden Körpers immer in einem gewissen Verhältnisse zu anderen schon in den Pflanzen vorhandenen Elementarstoffen stehen zu müssen scheint. Eine Pflanze verträgt daher nicht viel mehr stickstoffhaltige Nahrungsmittel, als sie ihrer Natur und Grösse angemessen stickstoffhaltige organische Körper bilden kann; da aber zur Entstehung solcher Körper oft auch Schwefel und Phosphor erforderlich sind, so müssen natürlich auch diese Körper schon in gehöriger Menge in der Pflanze vorhanden seyn. In China versieht man die Pflanzen während ihres Wachsthums mit verschiedenen Düngungsmitteln und bringt sie dadurch zur grössten Vollkommenheit. Die Ursache hiervon lässt sich aus dem Erwähnten leicht erklären. Die verschiedenen Düngungsmittel bieten nämlich den Pflanzen die verschiedenen Elementarstoffe nach ihrem jedesmahligen Bedürfnisse dar, und was vielleicht dem einen Dünger an irgend einem zum üppigen Pflanzenwachsthume etwas beitragenden Stoffe fehlt, enthält wohl der andere. Dazu kommt aber auch, dass auf diese Weise die Pflanzen nach und nach den höchsten Grad ihrer Ausbildung erreichen, was von grösster Wichtigkeit ist, indem ein sehr schnell erfolgendes Wachsthum, in der Regel ein frühzeitiges Dahinsterben zur Folge hat. Wie leicht eine junge Pflanze durch ein Uebermass des Nahrungsmittels Schaden nimmt, sieht man selbst bei dem einfachsten oder bei demjenigen, welches sie in der grössten Menge zu ihrer Ausbildung bedarf; nämlich bei der Kohlensäure; denn begiesst

man eine junge Pflanze mit flüssiger Kohlensäure, so kränkelt sie, statt dass sie üppig wächst, wenn es bei vorgeschrittener Entwickelung geschieht. 30 Pfd. Kochsalz auf den Morgen ausgestreut bewirken ein freudiges Wachsthum der Pflanzen, wohingegen 60 Pfd. schon schaden u. s. w.

Die Körper, welche die Pflanzen mittelst ihrer Wurzeln dem Boden entziehen, tragen, wie es scheint, auf sehr verschiedene Weise zur Entstehung der Pflanzenstoffe bei; die Kali- und Natronsalze, welche Salpeter-, Salz-, Schwefel- und Phosphorsäure enthalten, mögen den Pflanzen besonders durch ihre Säuren nützen, indem sie dadurch die zur Entstehung von Kleber, Eiweiss u. s. w. nöthigen Körper, als Schwefel, Phosphor, Chlor und Stickstoff erhalten. Es könnte desshalb in manchen Fällen wohl gleichgültig seyn, ob eine Pflanze salzsaures Kali, oder -Natron im Boden findet, oder ob sie schwefelsaures Kali, oder -Natron antrifft. Salsola Kali (nur an den Salzquellen und den Meersküsten vorkommend), soll, zweimal im Binnenlande gesäet, statt des gewöhnlichen organisch sauren Natrons grösstentheils organisch saures Kali enthalten, was zu beweisen scheint, dass es der Pflanze gleichgültig ist, ob sie die Salz- und Schwefelsäure mittelst Kali oder Natron erhält; allein da sie doch an Orten, wo sie viel Kochsalz vorfindet, besser wächst, als auf Boden, welcher davon nur wenig, wie im Binnenlande führt, so möchte es noch näher zu untersuchen seyn, ob dieses vom Mangel an Chlor oder Natron herrührt. Dass in der That unter gewissen Verhältnissen einige Salze mehr durch die Säuren, als durch die Basen

wirken, sehen wir unter anderen bei der Düngung mit schwefelsaurem Eisen und -Kalke, indem das erstere Salz immer dieselbe Wirkung als das letztere hervorbringt, sobald es nämlich dem Boden nicht an Kalkerde fehlt.

Die Kalk-, Talk- und Alaunerdesalze, ferner die Salze des Eisens und Mangans nützen den Pflanzen eben so wohl durch die Basen, als durch die Säuren, denn wir finden erstere immer in der Asche der festen Pflanzenstoffe.

Die neutralen Salze zeigen sich der Vegetation stets zuträglicher, als die basischen und sauren; die Ursache hiervon ist leicht begreiflich; in den neutralen Salzen sind nämlich sowohl die Säuren, als auch die Basen zur Ruhe gekommen, wesshalb denn auch die Lebenskraft der Pflanzen ungestörter auf die Zersetzung und Aneignung ihrer Bestandtheile wirken kann.

Manche von den in den Pflanzen entstehenden organischen Körpern spielen, während des Wachsthums, unstreitig eine sehr wichtige Rolle; ganz besonders scheint dieses bei den Pflanzensäuren der Fall zu seyn; ihre vorzüglichsten Wirkungen möchten darin bestehen, dass sie sich mit den Basen — besonders mit Kali und Natron —, welche in Verbindung mit Mineralsäuren in die Pflanzen übergehen, vereinigen; hierdurch gelangen denn die Säuren, als Schwefel-, Phosphor- und Salpetersäure in Freiheit, werden in den Blättern desoxydirt, und Schwefel, Phosphor und Stickstoff können nun zur Entstehung von Kleber, Pflanzeneiweiss u. s. w. beitragen. Gesetzt dagegen, die Pflanzensäuren wären nicht vorhanden, so würden die Basen, nachdem sie sich von

den Mineralsäuren getrennt haben, nachtheilig auf den Organismus dar Pflanzen wirken, während sie jetzt, durch die Säuren neutralisirt, oder in einen indifferenten Zustand versetzt, der Pflanze unbeschadet sich in den Säften aufhalten können und zwar um so eher, als sie gewissermaassen durch die Pflanzensäuren selbst organisirt worden sind. — Zum Theil nützen die organischen Säuren aber auch wohl dadurch, dass sie sich mit den Basen der aus dem Boden in die Pflanzen übergegangenen kohlensauren Salze verbinden, indem kohlensaures Kali, -Natron, -Kalk, -Talk und -Ammoniak leicht nachtheilig auf das Wachsthum einwirken. — Andererseits können nun aber auch die organischen Säuren wohl in zu grosser Menge in den Pflanzen entstehen und dadurch dann nachtheilig auf die Bildung anderer Pflanzenstoffe wirken; ist dieses wirklich der Fall, so müssen wiederum die kohlensauren Salze den Pflanzen wesentliche Dienste leisten, und zwar sowohl durch ihre Basen, als durch ihre Säure, da erstere die organischen Säuren in einen indifferenten Zustand versetzen, letztere dagegen die Pflanzen mit Kohlenstoff versorgen. Dass dergleichen Processe in den Pflanzen vorgehen werden, ist kaum zu bezweifeln, auch lässt es sich hieraus am besten erklären, wie es zugeht, dass wir in den Pflanzensäften stets sehr viele organischsaure Salze antreffen.

Sollte daher eine Pflanze nicht so viele organische Säuren bilden, als zur Neutralisation der etwa aus dem Boden übergegangenen Basen erforderlich ist, oder sollte sie, durch äussere Veranlassungen, mehr Säuren gebildet haben, als ihrer Natur angemessen ist, so könnte man ihr vielleicht einen wesentlichen Dienst erweisen, wenn man sie im ersten Falle mit

Essigsäure, im zweiten dagegen mit einem leicht in Wasser löslichen kohlensauren Salze düngte.

Im Ganzen ist nicht zu bezweifeln, dass man künstlich zur Entstehung mancher Pflanzenstoffe wird beitragen können, indem es schon erwiesen ist, dass die Bestandtheile des Bodens einen sehr wesentlichen Einfluss auf das Massenverhältniss der in den Pflanzen sich erzeugenden Körper haben; und da es auch keinem Zweifel unterliegt, dass die Pflanzenstoffe selbst eine verschiedene Nahrhaftigkeit besitzen, so hätte man hierbei den Boden wo möglich immer mit solchen Körpern zu versehen, welche auf die Erzeugung sehr nahrhafter Stoffe hinwirken. Stärke, Gummi und überhaupt alle sehr kohlenstoffreichen Pflanzenstoffe, müssen sich, wenn alle übrigen nothwendigen Bedingungen zum Pflanzenwachsthume vorhanden sind, desshalb durch kohlenstoffreiche Düngungsmittel in grösserer Menge erzeugen lassen, als ohne dieselben; aber die Erfahrung im Grossen bestätigt dieses auch schon; Kartoffeln liefern z. B. eine sehr reiche Ernte, oder geben mittelst ihrer Knollen viel Stärkemehl (worin viel Kohlenstoff enthalten ist), wenn man den Boden mit der an Kohlenstoff sehr reichen Humussäure düngt, oder wenn man sie auf einem Boden erbauet, welcher schon viel Humussäure besitzt; jedoch darf man hierbei nicht unbeachtet lassen, dass zur Erzeugung einer angemessenen Menge Kartoffelkrautes — ohne welches wiederum keine Knollen entstehen können —, wenn gleich der Kohlenstoff (das Wasser unberücksichtigt gelassen) dem Gewichte nach seinen Hauptbestandtheil ausmacht, doch auch noch mehrere andere Körper, besonders viel Kali, Phosphorsäure,

Kalkerde u. s. w. erforderlich sind. — Bei Getreidefrüchten wird man höchst wahrscheinlich den Klebergehalt der Körner vermehren, wenn man die Felder mit Körpern düngt, die viel Stickstoff, Schwefel und Phosphor enthalten, indem diese Stoffe zum chemischen Bestande des Klebers gehören; aber auch hier hat schon die Erfahrung gezeigt, dass dieses gegründet ist, denn wenn man z. B. Weizen mit Schafmist düngt, welcher viel von jenen Körpern enthält, so wird er an Kleber reicher, als gewöhnlich. Wiewohl nun aus diesen und einigen anderen Thatsachen zur Genüge erhellet, dass durch Kunst die Vermehrung dieses oder jenes Stoffes in den Pflanzen bewerkstelligt werden kann, so kennen wir doch alle bei der Ernährung der Pflanzen vorgehenden Processe noch zu wenig, als dass man darüber bestimmte Regeln aufstellen könnte; so viel lässt sich jedoch mit Gewissheit sagen, dass, wer mit gehöriger Umsicht diesen Gegenstand betreffende Versuche anstellt, Erfahrungen sammeln wird, die für die Pflanzenproduction im Allgemeinen von der äussersten Wichtigkeit seyn werden. Man dürfte vielleicht sehen, dass sich der Bildung von vieler Pflanzensäure, welche stets nachtheilig auf den thierischen Organismus wirkt, dadurch möchte vorbauen lassen, dass man den Boden mit kohlensaurem Kali, -Natron, -Talk und -Kalk vermischt; und eben so dürfte man vielleicht bemerken, dass unter übrigens gleichen Verhältnissen mehr bittere und aromatische Substanzen in den Pflanzen entstehen, wenn man den Boden mit Kochsalz u. s. w. düngt.

Die Pflanzenstoffe, welche während des Wachsthums entstehen, bleiben nicht sämmtlich im Innern

der Pflanze, vielmehr werden einige, besonders wenn sie sich in grosser Menge gebildet haben, ausgeschieden; wir bemerken z. B. auf den Blättern, Früchten, Zweigen u. s. w. Wachs, Harze, Gummi, Balsame u. m. dergl. Körper. Oft scheiden die Pflanzen auf ihrer Oberfläche aber auch schon verbrauchte, unorganische Körper, z. B. Kieselerde, Kali, Kalkerde und Eisenoxyd aus; wäscht man desshalb die Blätter der Bäume und anderer Pflanzen mit Wasser ab, so enthält dieses meistentheils etwas Kali; durch Regenwasser gelangt folglich ein Theil dieses Körpers wieder in den Boden. Kieselerde häuft sich dagegen stets in bedeutender Menge auf der Oberhaut der Pflanzen an, weil sie weniger im Wasser löslich ist; Weizenhalme enthalten desshalb 4 Wochen vor der Blüthe 12 p. Ct. Kieselerde, während die schon in Blüthe befindlichen 32 p. Ct. davon besitzen. Eisenoxyd finden wir oft auf den Wurzeln ausgesondert, so bei der Esparcette.

Zu den sehr merkwürdigen Erscheinungen, die während der Vegetation Statt finden, gehört noch, dass die Pflanzen in der einen Jahrszeit diesen, in der anderen dagegen jenen Körper enthalten; so führt z. B. das Fioringras (Agrostis stolonifera) im Winter oder Spätherbst eine grosse Menge Zucker, im Sommer aber sehr wenig; so enthält die Wurzel der Herbstzeitlose nur im Herbst eine Pflanzenbase; so besitzen manche Pflanzen im Frühjahr Gallus- und Gerbesäure, während andere sie nur im Herbst enthalten u. m. dergl. Noch auffallender ist es aber, dass manche Pflanzen selbst in den verschiedenen Tageszeiten gänzlich verschiedene Stoffe enthalten; so sind z. B.

die Blätter von Sempervivum arboreum, Portulacaria afra u. s. w. des Morgens sauer, gegen Mittag geschmacklos und am Abend bitter.

Endlich ist noch bemerkenswerth, dass im Innern der Gewächse ein bestimmter, von äusseren Einflüssen unabhängiger Wärmegrad Statt findet; hierbei können wir wohl annehmen, dass ein gewisser Wärmegrad der Pflanzen von den bei ihrer Ernährung vorgehenden chemischen Processen herrührt und dass er um so höher seyn wird, je kräftiger die Vegetation ist. Die Wärme der Luft hat jedoch auf die innere Wärme der Pflanzen ebenfalls einen bedeutenden Einfluss, denn man hat gesehen, dass die Wärme im Innern der Bäume + 20° R. ist, wenn die der Luft + 32° R. zeigt, und dass sie + 10° R. beträgt, sobald die Wärme der Luft + 2,5° R. ist. Die Temperatur im Innern der Bäume kann übrigens durch die der Luft nicht schnell verändert werden, theils wegen der Dichtigkeit des Holzes, theils weil die Rinde ein schlechter Wärmeleiter ist. Der Wärmegrad der Gewächse wird endlich ganz besonders noch durch ihre Wasserverdunstung bedingt; ja, bei sehr trockner, kalter Luft, kann er dadurch wohl bis zu einigen Graden unter dem Gefrierpuncte sinken. Einige Naturforscher sind, ohne jedoch hinreichende Gründe zu haben, aber auch der Meinung, dass die Wärme im Innern der Pflanzen nur zufällig sey, indem sie nur vom Wärmegrade des Wassers abhänge, welches durch die Wurzeln aufgesogen werde.

a. Von den chemisch-organischen Processen, welche bei der Entwickelung der Pflanzen aus dem Samen, oder dem Keimen vorgehen.

Das Keimen besteht in dem Hervorwachsen des mit Lebenskraft begabten Embryos aus der Hülle des Samens. Was die Lebenskraft ist, wissen wir nicht; wir sehen nur, dass dieselbe durch äussere Mittel angeregt zur Thätigkeit gelangt.

Das Keimen erfolgt nur unter gewissen Bedingungen; der Same muss nämlich seine vollkommene Reife erlangt haben; dem Keime darf die Lebenskraft nicht fehlen; es muss dazu Wasser vorhanden seyn; der atmosphärische Sauerstoff muss ungehindert zutreten können und endlich geschieht es nur bei einem gehörigen Wärmegrade. — Was die Lebenskraft des Embryos anlangt, so erhält sie sich bei manchen Samen erstaunlich lange, während sie bei anderen sehr bald, oft schon nach einigen Wochen verloren geht. Das Letztere scheint darin begründet zu seyn, dass die Häute mancher Samen viel Wasser aus der Luft anziehen, welches eine theilweise Entwickelung des Embryos veranlasst, worauf aber dann, wegen unzureichenden Wassers, Fäulniss eintritt. Ueberjähriger Same bedarf längere Zeit zum Keimen, als frischer; höchst wahrscheinlich nur desshalb, dass er während dieser Zeit sehr trocken geworden ist, denn hat man Samen im luftleeren Raume neben Vitriolöl stark ausgetrocknet, so muss er, um eben so schnell als nicht ausgetrock-

neter Same zu keimen, längere Zeit in Wasser eingeweicht werden. — Manche Samen verlieren durch's Austrocknen, bei einer Wärme von + 28° R. ihre Keimkraft gänzlich, z. B. Feld- und Vietsbohnen, während Gerste, Linsen, Mais, Hanf und Senf sie hierbei behalten. Weizen, Rocken und Wicken können sogar bei einer Wärme von + 56° R. ausgetrocknet werden, ohne ihre Keimkraft zu verlieren. Indess ist die Wärme an sich wohl nicht die Ursache dieses Vorganges, vielmehr scheint es von dem dabei Statt findenden Wasserverluste herzurühren. Zur Entwickelung des Keims ist, wie wir sogleich sehen werden, aber auch Kieselerde nöthig; diese befindet sich als Hydrat in den Samenhäuten, und wird durch den Wasserverlust in den unauflöslichen Zustand versetzt. Die meisten Samen verlieren nur bei der Temperatur des kochenden Wassers ihre Keimkraft.

Unter gewissen Umständen erhält sich die Keimkraft mancher Samen Jahrhunderte; dies ist nämlich der Fall, wenn sie sehr trocken liegen oder gänzlich von der atmosphärischen Luft ausgeschlossen sind; hierüber kennt man mehrere sehr merkwürdige Beispiele; so sah man, dass Mais, welcher in den Gräbern der Incas gefunden worden war, von welchem man also bestimmt annehmen konnte, dass er ein Alter von mehr als 300 Jahren hatte, noch keimte. Etwas Aehnliches bemerkte man bei Kartoffeln, welche 30 Jahre in einem verschütteten Keller gelegen hatten, indem auch diese noch ihre volle Keimkraft besassen. Das merkwürdigste Beispiel, welches man aber von der Lebensdauer der Pflanzen kennt, ist wohl, dass eine Zwie-

bel, die man in einem Mumienkasten fand, noch Keimkraft zeigte.

Tief im Boden ruhende Samen behalten ihre Keimkraft ebenfalls sehr lange, denn man bemerkte schon oft, dass Erde, welche aus dem Untergrunde hervorgegraben wurde, Pflanzen hervorbrachte, deren Samen weder gesäet, noch sonst auf irgend eine Weise nach dem Ausgraben in die Erde gelangten. Man kennt einen Fall, wo Thon, welcher 10 Fuss tief aus der Erde genommen wurde, Wucherblumen trug, ohne dass dieses Gewächs in der ganzen Umgegend vorkam. In England brachte einmal ein Feld eine gute Haferernte hervor, nachdem es 40 Jahre geruhet hatte und umgebrochen wurde, ohne die geringste Einsaat bekommen zu haben. Auch ereignete es sich schon mehrere Male, dass da, wo ein Wald ausgerodet wurde, Bäume erschienen, die früher nicht vorhanden waren, besonders Espen; u. s. w.

Wenn die Samen mancher Pflanzen schon bis zu einem gewissen Puncte ihren Keim entwickelt haben und hierauf wieder trocken werden, so bedürfen sie, nach dem Einweichen in Wasser, längere Zeit, um ihren Keim weiter zu entwickeln, als frische Samen. Der Same vieler Gewächse keimt jedoch zum zweiten Male gar nicht; zu den ersteren gehören die mit einem, zu den letzteren die mit zwei Samenlappen (Monocotyledones und Dicotyledones); die Samen des Halmgetreides keimen desshalb zweimal, während die der Bohnen, Erbsen und Wicken nur einmal keimen; jedoch behalten die Samen, welche schon einmal gekeimt haben, das Vermögen, nach dem Austrocknen den Keim weiter zu entwickeln — denn etwas Anderes ist ei-

gentlich das zweite Keimen nicht —, nur kurze Zeit; das Längste pflegt 10 Monat zu seyn. Die Samen verlieren die Keimkraft gänzlich, wenn man sie völlig austrocknet, was schon erfolgt, wenn sie eine Zeitlang im luftleeren Raume neben Vitriolöl aufbewahrt werden: wir sehen also hieraus, wie wesentlich nöthig zum Fortbestehen der Lebenskraft eine gewisse Menge Wasser ist.

Eine recht vollkommne Pflanze geht aus dem Samen nur unter der Bedingung hervor, dass dessen Bestandtheile richtig gemischt sind; dieses Mischungsverhältniss hängt aber wiederum von den Bestandtheilen des Bodens, so wie von der Beschaffenheit des Klimas ab. Die Landwirthe kennen Bodenarten, die ganz vorzügliches Samengetreide hervorbringen, aber auch solche, welche niemals Samen von guter Beschaffenheit liefern. Wie sehr die Bestandtheile des Bodens auf die vollkommne oder unvollkommne Ausbildung des Samens einwirken, sehen wir unter anderen auch bei den mit thierischen Excrementen frisch gedüngten Feldern, denn bekanntlich bringen diese niemals gutes Saatgetreide hervor. Der Grund, wesshalb der von dergl. Feldern gewonnene Samen nicht zur Aussaat taugt, scheint zu seyn, dass er zu viel Kleber enthält; durch diesen wird nämlich beim Keimungsprocesse sehr schnell Essigsäure gebildet, welche nachtheilig auf die Entwickelung des Embryos wirkt; enthalten die Samenkörner dagegen weniger Kleber, wie es bei den auf ungedüngten Feldern gewonnenen der Fall ist, so wird die Stärke allmählig in Zucker verwandelt, und giebt dann ein für den Embryo sehr geeignetes Nahrungsmittel ab. Jedoch

ist es auch möglich, dass die von gedüngten Feldern hervorgebrachten Samen, ausser durch zu viel Kleber, noch durch irgend einen anderen in zu grosser, oder vielleicht auch in zu geringer Menge vorhandenen Körper eine fehlerhafte Mischung erhalten; um desshalb über diesen gewiss sehr wichtigen Gegenstand einigen Aufschluss zu bekommen, möchte man sowohl sehr gutes, wie auch sehr schlechtes Samengetreide einer recht genauen chemischen Untersuchung zu unterwerfen und die Mengen der aufgefundenen Körper dann mit einander zu vergleichen haben, um so zu den gewünschten Resultaten zu gelangen. Man wird auf diese Weise sehen, dass zwar die Bestandtheile der Samen hinsichtlich ihrer Mengen variiren, allein man wird sich auch überzeugen, dass die Samen nur bei einer gewissen Mischung ihrer Bestandtheile eine vollkommne Pflanze liefern; kennt man aber erst dieses Verhältniss, so wird man es auch durch gewisse Bodenmischungen hervorbringen können; was insbesondere für diejenigen wichtig seyn dürfte, welche genöthigt sind, jährlich bedeutende Summen auf den Ankauf gutes Samengetreides zu verwenden.

Die Samen enthalten stets viel Kali, Natron, Chlor, Schwefel, Phosphor und Stickstoff; hieraus können wir also schon folgern, dass es dem Boden nicht an diesen Körpern fehlen dürfe, wenn er gutes Saatgetreide hervorbringen soll; indess, da ein vollkommner Same nur von einem vollkommenen Halme hervorgebracht werden kann, so darf es dem Boden ebenfalls nicht an den hierzu nöthigen Körpern fehlen; überhaupt müssen wir berücksichtigen, dass die verschiedenen Pflanzentheile oft gänz-

lich verschiedene Stoffe zu ihrer Ausbildung bedürfen; das Holz der Bäume bedarf z. B. andere Elementarstoffe, als die Wurzel und diese wieder andere, als die Blätter; man kennt Bäume, deren Stamm wenig oder gar keine Kieselerde enthält, während ihre Blätter eine grosse Menge davon führen u. s. w. Im Ganzen genommen, geht das Hauptbestreben der Pflanzen mit dahin, ihre Art zu erhalten oder Samen zu bilden; desshalb dürfen wir auch annehmen, dass Blätter, Stängel, Zweige, Stamm und Wurzeln nur Mittel zum Zwecke sind, oder dass alle Stoffe der verschiedenen Pflanzentheile mittelbar auf die vollkommne Ausbildung des Samens hinwirken.

Zum Keimen des Samens ist durchaus Wasser erforderlich, allein die Quantität ist dabei keineswegs gleichgültig; ist zu viel vorhanden, so geht der Same in Fäulniss über, wohingegen er verwelkt, wenn es daran fehlt. Am leichtesten schadet das Uebermaass des Wassers den Halmgetreidesamen, während Wasserpflanzen nur unter Wasser keimen.

Die Wirkung des Wassers besteht zu Anfange des Keimens darin, dass es das Samenkorn aufschwillt, dessen Häute ausdehnt und so den Zutritt des Sauerstoffs in das Innere des Samens möglich macht; es wirkt folglich anfänglich rein mechanisch, was noch mehr daraus hervorgeht, dass es auch diejenigen Samen aufschwillt, welchen man zuvor den Keim genommen hat. In der Folge nützt es aber dadurch, dass es das Auflösungsmittel für alle in den Samenlappen und Samenhäuten schon befindlichen,

oder sich erst bildenden Körper wird, und sie dem Embryo als Nahrung zuführt.

Aus darüber angestellten Versuchen hat man gesehen, dass die Samen schneller in reinem, als in dem mit Harn oder thierischen Excrementen angeschwängerten Wasser keimen. Die Ursache dieser Erscheinung dürfte auf folgende Weise zu erklären seyn: erstlich: zum Keimen ist durchaus Sauerstoffgas erforderlich, nun aber enthält Wasser, worin organische Reste befindlich sind, sehr wenig freies Sauerstoffgas, weil es sich, so wie es vom Wasser aus der Luft absorbirt wird, sogleich mit dem Kohlenstoffe derselben zu Kohlensäure vereinigt; zweitens: die schnelle Entwickelung des Embryos erfolgt nur unter der Bedingung, dass wenig unorganische Körper vorhanden sind, nun aber enthalten die Excremente sehr viele Salze. Von den organischen Körpern wird dagegen das Keimen begünstigt; dies erkennt man daraus, dass Samen, die man in Zuckerwasser weicht, schneller keimen, als die, welche man in reines Wasser thut; dazu kommt auch noch, dass hier das aus der Luft absorbirte Sauerstoffgas keine chemische Verbindung eingeht.

Welch' eine wichtige Rolle das Sauerstoffgas beim Keimen spielt, hat man aus vielen Versuchen gesehen; man fand nämlich, dass die Samen eben so wenig im luftleeren Raume, als da keimten, wo sie mit Wasserstoff-, Kohlensäure-, Stickstoff-, und andern Gasarten umgeben waren. Das Kohlensäuregas scheint sogar einen positiv nachtheiligen Einfluss auf die Entwickelung des Embryos zu haben; denn vermischt man atmosphärische Luft mit Kohlensäuregas (in dem Verhältnisse wie $1 : \frac{1}{12}$), so erfolgt hierin

das Keimen entweder gar nicht, oder doch sehr unvollkommen. Aus noch vielen anderen Versuchen hat man gleichfalls gesehen, dass das Sauerstoffgas zum Keimen durchaus unentbehrlich ist; und als wir vom Sauerstoff handelten, sahen wir schon, dass, wenn man Samen in Wasser thue und Oel darauf schütte, der Keim sich nur desshalb nicht entwickele, weil durch das Oel der Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffgases verhindert würde. — Befreiet man Wasser durch Kochen von dem aus der Luft absorbirten Sauerstoffgase und bewahrt es hierauf über Quecksilber auf, so keimen die hineingebrachten Samen ebenfalls nicht. — Quillt man Gerste in Wasser auf und umgiebt sie mit halb verdünnter Luft, so treibt sie in 14 Tagen 6 Zoll lange Blattkeime; bringt man sie dagegen in doppelt verdichtete Luft, so werden selbige in eben so viel Tagen, aus dem Grunde, dass sie hier mehr Sauerstoffgas finden, 10 Zoll lang; und weil endlich in wässerigem Chlor, bei Gegenwart von Licht, oder bei einer Temperatur von + 26° R., durch Wasserzersetzung Sauerstoffgas entwickelt wird, so ist dieses ebenfalls die Ursache, warum hierbei die Samen schneller, als in reinem Wasser keimen. Kressesamen, welcher gewöhnlich 32 Stunden zum Keimen erfordert, keimt in wässerigem Chlor schon in 3 Stunden: Gerste und Hafer, 12 Stunden in Chlorwasser geweicht, treiben in 3 — 4 Tagen fünf Zoll lange Blattkeime, während sie hierzu, unter den gewöhnlichen Verhältnissen, 6 — 7 Tage erfordern. — Da nun das Aufquellen der Samen in wässerigem Chlor wenig Mühe erfordert, und auch Pflanzen daraus hervorgehen, welche sich in der Folge durch ein kräftigeres Wachsthum

auszeichnen, so wäre es vielleicht vortheilhaft, diese Operation im Grossen vorzunehmen, zumal wenn man erwägt, dass in manchen Fällen, nämlich wo Würmer und Schnecken im Boden sind, die schnelle Entwickelung des Keims von äusserster Wichtigkeit ist. Das Aufquellen in wässerigem Chlor vertragen jedoch nicht alle Samen; die Oel gebenden werden z. B. dadurch getödtet; der Grund hiervon scheint zu seyn, dass das Oel vom Chlor in einen harzartigen Körper verwandelt wird, welcher nicht zur Ernährung des Embryos dienen kann, da er im Wasser unauflöslich ist und auch der weiteren Umwandlung widersteht. — Wer vom Einweichen der Samen in wässerigem Chlor Gebrauch machen will, darf auch nicht unberücksichtigt lassen, dass das Chlor die Lebenskraft des Keims zerstört, sobald eine etwas niedrige Temperatur Statt findet, und dass dieses gleichfalls geschieht, wenn das Licht ausgeschlossen ist.

Beim Keimen des Samens wird Sauerstoffgas verschluckt und Kohlensäuregas entwickelt; aber es entsteht auch Wärme, die bis zur Selbstentzündung steigen kann, sobald die Samen in grossen Massen aufgehäuft sind; so beim Malze. Das entwickelte Kohlensäuregas soll, nach darüber angestellten Versuchen, gerade so viel Masse betragen, als Sauerstoffgas absorbirt worden ist; indess wird eine geringe Menge Kohlensäuregas auch von den in Wasser aufgequollenen Samen ausgestossen, noch ehe sie keimen, es mag Sauerstoffgas vorhanden seyn, oder nicht.

Dadurch, dass die Samen beim Keimen Kohlensäuregas ausstossen, entsteht natürlich in ihnen ein

geringer Verlust von Kohlenstoff; aber diese Verringerung scheint eine nothwendige Bedingung beim Keimen zu seyn, denn da er höchst wahrscheinlich vom Kleber, oder den kleberartigen Substanzen der Samenlappen und des Eiweisskörpers herrührt, so werden dieselben hierdurch in einen dem Fermente ähnlichen Körper verwandelt und können nun das im Samen vorhandene Stärkemehl in Zucker umändern, welcher alsdann in Wasser gelöst einen Theil der ersten Nahrung des Embryos ausmacht.

Der durch den Kohlenstoffverlust veränderte Kleber scheint ausser Zucker aber auch noch die Entstehung anderer Körper zu veranlassen und hierbei geht höchst wahrscheinlich ein Theil des vorhandenen Wassers gewisse Verbindungen ein. Zu den Körpern, welche sich durch Hülfe des veränderten Klebers bilden dürften, scheint besonders Milchsäure zu gehören. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese den im Samen und in den Samenhäuten befindlichen phosphorsauren Kalk und -Talk, nebst noch einigen anderen Körpern auflöst und dem Embryo als Nahrung zuführt; freilich nimmt man meistentheils an, dass zur Entwickelung des Keims nur Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff erforderlich seyen, allein diese Ansicht ist aus dem Grunde irrig, weil das in reinem Wasser entwickelte Blattfederchen und Würzelchen, ausser den genannten Stoffen, auch Kalium, Natrium, Silicium, Phosphor, Chlor, Schwefel, Eisen, Mangan und Aluminium enthalten, und man wohl nicht annehmen kann, dass alle diese Körper nur zufällige Bestandtheile des entwickelten Embryos sind. — Ich habe die trocken gewordenen Würzelchen und Blattfederchen der Gerste untersucht

und fand in der Asche von 100,000 Gwthl. 1,970 Kali und Natron, 1,350 Kalk, 0,170 Talk, 0,080 Alaunerde, 0,056 Manganoxyd, 0,060 Eisenoxyd, 4,500 Kieselerde, 0,720 Phosphorsäure, 0,564 Schwefelsäure und 0,285 Chlor; woraus hervorgeht, dass sie mehr feuerfeste Körper enthalten, als gleiche Gwchtl. Gerstestroh, indem dieses, nach meinen Untersuchungen, in 100,000 Gwthl. nur 5,244 unverbrennliche Theile besitzt. Da demnach alle im Blattfederchen und Würzelchen vorhandenen Stoffe zu ihrem chemischen Bestande gehören werden, so ist leicht begreiflich, dass, sobald sie nicht in hinreichender Menge im Samen vorhanden sind, dieser auch keine vollkommne Pflanze hervorbringen kann; der Same muss aber sehr leicht an denjenigen Stoffen Mangel leiden, welche nur in geringer Menge im Boden vorkommen; woraus es sich denn recht gut erklären lässt, wie es zugeht, dass zuweilen die Wechselung des Saatkorns nöthig wird.

Ausser Wasser und Sauerstoff bedürfen die Samen zum Keimen auch Wärme, und es ist sehr merkwürdig, dass der Same einer jeden Pflanzenart dazu bestimmte Temperaturgrade erfordert; wir sehen desshalb auch, dass sich die Pflanzen in verschiedenen Jahrszeiten entwickeln, und dass die Sämereien, welche man aus einem warmen Klima in ein kälteres bringt, so lange ohne zu keimen liegen bleiben, bis die Temperatur des kälteren Klimas auf den Grad des wärmeren gestiegen ist. Die Samen der meisten Pflanzen keimen bei einer Temperatur zwischen + 8 bis 24° R., aber kein einziger keimt beim Gefrierpuncte des Wassers, was sehr natürlich ist, da es nur im flüssigen Zustande den

Embryo mit Nahrung versorgt. Die Wärme beschleunigt das Keimen, denn wenn z. B. irgend ein Same bei gewöhnlicher Temperatur 18 Stunden Zeit dazu erfordert, so erfolgt es, bei mehr Wärme, oft schon in 6 Stunden. Eine Temperatur, die über den Kochpunct des Wassers steigt, zerstört die Keimkraft aller Samen, wohingegen sie durch eine auch noch so niedrige Temperatur niemals vernichtet wird.

Das Licht schadet, wie wir schon früher gesehen haben, beim Keimen mehr, als es nützt; dieses lässt sich dadurch erklären, dass es der Oxydation, welche beim Keimen doch eigentlich Statt finden muss, entgegen wirkt; auch bildet sich bei Abwesenheit von Licht aus dem Stärkemehl des Samens, durch Einwirkung des veränderten Klebers, leichter Zucker, was wichtig ist, da derselbe einen Theil der ersten Nahrung des Embryos ausmacht. Soll demnach das Keimen schnell und gut erfolgen, so muss das Licht abgehalten werden.

Dass der Einfluss der electrischen Materie beim Keimen sehr bedeutend sey, wurde ebenfalls schon früher bemerkt. Es scheint, dass die Electricität die beim Keimen in Wechselwirkung tretenden Stoffe nicht nur zu grösserer Thätigkeit anregt, sondern dass sie sich auch chemisch mit ihnen vereinigt.

Die Samen der verschiedenen Pflanzen bedürfen zum Keimen, auch wenn alle übrigen nothwendigen Bedingungen eintreten, eine sehr verschiedene Zeitlänge; manche gebrauchen dazu nur wenige Tage, andere dagegen mehrere Monate, selbst Jahre. Die Samen der grasartigen Pflanzen keimen am schnellsten, hierauf folgen die der Hülsengewächse; dann

die mit kreuzförmigen Blumen; alsdann die mit Rachenblumen; hierauf die Doldentragenden und zuletzt die Rosaceen. Weizen keimt z. B. in 1 bis 2, Bohnen in 3, Kohl in 10, Ysop in 30 und Petersilie in 40 bis 50 Tagen. Der Same der Weissdornen braucht dagegen 2 Jahre zum Keimen. Jedoch finden auch hier mehrere Ausnahmen Statt; denn manche Cruciferen, z. B. Kresse, keimen schneller, als die meisten Gräser, und während Aepfelkerne schon nach einigen Wochen keimen, liegen die Samen mehrere Umbelliferen 2 bis 3 Jahre im Boden.

b. Von den Erscheinungen und den chemisch-organischen Processen, die bei den Pflanzen während ihres Wachsthumes Statt finden.

Wenn sich das Würzelchen und Blattfederchen durch Hülfe der Substanzen, welche ihnen der Eiweisskörper, die Samenlappen und Samenhäute darbieten, bis zu einem gewissen Grade entwickelt haben, so entstehen Wurzeln und Blätter, die nun aus dem Boden und der Luft ihre Nahrung nehmen. Die Entwickelung des Embryos unterscheidet sich also dadurch wesentlich vom ferneren Wachsthume der Pflanze, dass zu jener grösstentheils organische Körper dienen, wohingegen zu diesem, wenn wir die Humussäure nicht zu den organischen Körpern zählen, nur unorganische Stoffe erforderlich sind. Der Embryo ist folglich, was dessen Ernährung betrifft, dem thierischen Körper schon ähnlicher, indem dieser ebenfalls grösstentheils organische Stoffe zur Nah-

rung verlangt. Wenn nun aber auch das Wachsthum der Pflanzen, allein bei der Gegenwart rein unorganischer Stoffe, sehr gut von Statten geht, so scheint es doch, als wenn es durch organische Körper schneller befördert würde. Selbst die nur zum Theil organisirten Körper, wie essigsaures Ammoniak und milchsaures Kali, nützen den Pflanzen schon mehr, als die völlig unorganischen Körper, wie kohlensaures Ammoniak und humussaures Kali. Diese Erscheinung dürfte sich folgendermaassen erklären lassen: weil die organischen Körper den organischen Stoffen der Pflanzen schon ähnlicher sind, oder weil das Chemische, als dem Leben widerstrebend, in ihnen erloschen ist, so werden sie leichter von den Pflanzen assimilirt und bewirken somit auch ihr schnelleres Wachsthum. Harn, feste Excremente, Oelkuchen, Knochenpulver, Hornspäne, Malzkeime, Blut, wollene Lumpen und grüne Pflanzen, sind zum Theil desshalb so kräftige Düngungsmittel, dass sie grösstentheils aus organischen Stoffen bestehen.

Die Organe, womit die Wurzel der Pflanzen das Wasser und die ihnen zur Nahrung dienenden Körper aus dem Boden ziehen, sind von einer solchen Feinheit, dass man sie selbst mit den besten Vergrösserungsgläsern noch nicht hat entdecken können; dies ist aber auch der Grund, wesshalb die Wurzeln nur die wirklich in Wasser gelösten Körper aufnehmen. Das Wasser soll, wie Viele behaupten, nur dazu dienen, um im Inneren der Pflanze die Circulation der Säfte so lange zu unterhalten, bis sie assimilirt worden sind; jedoch ist es nicht unwahrscheinlich, dass es sich, wie schon vorhin be-

merkt wurde, mit einigen Elementarstoffen zu gewissen Pflanzenkörpern vereinigt. Es führt die schon theilweise in den Wurzeln organisirten Körper den Blättern zu, damit sie hier, durch Hülfe des Lichtes, noch höher organisirt werden, und leitet sie hierauf zum Theil in die Zweige, den Stamm und die Wurzeln zurück. Das Wasser nützt aber, wie wir schon früher gesehen haben, den Pflanzen auch dadurch, dass es sie gegen die Einwirkung der Sonnenhitze schützt. Die eine Pflanze bedarf hierzu viel, die andere wenig Wasser, indem die Quantität mit dem von den Blättern ausgedunsteten in einem genauen Verhältnisse steht; die sogenannten Saftpflanzen erfordern z. B. nur eine geringe Menge Wasser, weil sie sehr wenig durch die Verdunstung verlieren.

Zu den Functionen der Pflanzenwurzeln gehört auch, dass sie Sauerstoffgas absorbiren; und man hat durch Versuche ausgemittelt, dass dieser Stoff zum Leben der Pflanzenwurzeln sogar erforderlich sey; denn brachte man das untere Ende der Wurzeln einiger Pflanzen in Wasser, ihr oberes dagegen in Stickstoff-, Wasserstoff-, oder Kohlensäuregas, so starben sie nach einigen Tagen, wohingegen sie, mit atmosphärischer Luft umgeben, nicht allein fortlebten, sondern daraus auch vielmal ihr eignes Volumen Sauerstoffgas anzogen. Die Wurzeln der verschiedenen Pflanzen bedürfen indess nicht gleiche Mengen Sauerstoffgas, und einige, wozu die der Wasserpflanzen gehören, scheinen gar keines oder doch sehr wenig zu verlangen. Dass die Wurzeln der verschiedenen Pflanzen nicht gleichviel Sauerstoffgas zum Leben nöthig haben, sehen wir insbesondere

bei ihrer Cultur; der Klee z. B. liebt einen dichten, festen Boden, weil seine Wurzeln wenig Sauerstoffgas nöthig haben, und auch nur wenig vertragen, während die Gerste einen lockern Boden verlangt, da ihre Wurzeln viel Sauerstoff bedürfen.

Versuche haben gezeigt, dass die Pflanzenwurzeln das Vermögen besitzen, eine Auswahl unter den sich ihnen darbietenden Körpern zu treffen; jedoch bemerken wir dasselbe auch schon sehr häufig in der Natur, indem in zwei verschiedenen, dicht neben einander stehenden Pflanzen oft ganz verschiedene Elementarstoffe befindlich sind; so z. B. enthält die eine Pflanze oft Mangan, während die andere nicht eine Spur davon besitzt. Wiewohl nun die Wurzeln bloss die den Pflanzen zusagenden Stoffe zu sich nehmen, so thun sie dieses doch niemals in einem constanten Verhältnisse, so dass auch dieselbe, auf zwei verschiedenen Bodenarten gewachsene Pflanze nicht immer dieselben Quantitäten Kali, Chlor, Natron u. s. w. enthält. Auf der anderen Seite kann man aber auch bemerken, dass die Pflanzen dann am besten gedeihen, wenn sie auf einem Boden stehen, welcher die ihnen zur Nahrung dienenden Körper in einem gewissen, ihnen günstigen Verhältnisse besitzt; hierin liegt denn auch der Hauptgrund, warum die wildwachsenden Pflanzen stets denjenigen Boden aufsuchen, in welchem sie ein ihnen günstiges Mischungsverhältniss der Nahrungsmittel antreffen.

Das Vermögen, eine Auswahl unter den sich ihnen darbietenden Körpern zu treffen, besitzen die Wurzeln jedoch nur bis zu einem gewissen Grade, und sie nehmen besonders dann ohne Unterschied

Alles auf, wenn ihre Einsaugungsgefässe durch sehr kräftig chemisch einwirkende Körper geschwächt, oder getödtet worden sind. Die Pflanzen können aus diesem Grunde von irgend einem ihnen als Nahrung dienenden Körper oft mehr erhalten, als sie im Stande sind zu verähnlichen, wodurch denn ein kümmerliches Wachsthum, oder wohl gar ihr Tod herbeigeführt wird. Natürlich erhalten die Pflanzen die Stoffe dann am ersten in zu grosser Menge, wenn selbige Verbindungen eingegangen sind, die sich leicht in Wasser lösen; ist z. B. die Schwefelsäure mit Kalkerde verbunden, so werden sie nicht leicht zu viel Schwefelsäure oder Kalkerde bekommen, da der Gyps zu seiner Auflösung sehr viel Wasser erfordert; ist dagegen die Schwefelsäure mit Eisenoxyd vereinigt, so nehmen die Pflanzen von beiden Körpern sehr leicht über ihr Bedürfniss auf, da das schwefelsaure Eisen nicht nur wenig Wasser zur Auflösung bedarf, sondern auch ein Körper ist, welcher durch seine chemische Kraft die Lebenskraft der Wurzeln entweder schwächt, oder auch gänzlich vernichtet.

Obgleich, wie wir weiter unten sehen werden, der Hauptorganisationsprocess der meisten, von den Pflanzenwurzeln aus dem Boden genommenen, unorganischen Körper in den Blättern erfolgt, so werden einige von ihnen doch schon in den Wurzeln selbst organisirt; hierzu dürfte insbesondere die Humussäure gehören. Auch scheint es, als wenn diejenigen Körper, welche noch ein Ueberbleibsel von Lebenskraft besitzen, wie Harnstoff, Harnsäure u. s. w., ebenfalls in den Wurzeln etwas mehr organisirt werden, oder vielmehr dürften ihre Elementarstoffe, so

wie ihre Lebenskraft schon hier zur Bildung rein organischer Stoffe dienen. Körper aber, welche sich bereits auf einer hohen Stufe der Organisation befinden, z. B. Gummi, Leim und Eiweiss, scheinen von den Wurzeln immer erst in niedriger organisirte Stoffe verwandelt zu werden, indem sie gewissermaassen erst die Natur der Pflanze annehmen müssen. Ueberhaupt scheinen in den Wurzeln stets nur solche Körper zu entstehen, die sich auf einer niedrigen Stufe der Organisation befinden. — Bei den in den Wurzeln Statt findenden Organisationsprocessen dürfte besonders das Wasser, und das von ihnen verschluckte Sauerstoffgas eine Hauptrolle spielen und zur Entstehung organischer Säuren (Gallertsäure) und anderer, niedrig organisirter Körper beitragen. Für die wirkliche Zerlegung des Wassers in den Pflanzen spricht, dass manche Pflanzenstoffe, z. B. flüchtige Oele, mehr Wasserstoff enthalten, als im Wasser vorhanden ist; und als Beweis, dass die Elemente des Wassers in den Pflanzen gebunden werden, lässt sich anführen, dass Pflanzen, welche man in Kohlensäuregas wachsen lässt, mehr am Gewichte zunehmen, als das Gewicht des Kohlenstoffs beträgt, welchen sie bei sich behalten.

Die Wurzeln bedürfen zur Bildung organischer Körper kein Licht, und unterscheiden sich hierdurch in ihren Functionen wesentlich von denen der Blätter, welche hierzu, wenigstens zur Bildung sehr hochorganisirter Pflanzenstoffe, unumgänglich Licht erfordern. Dieses scheint selbst nachtheilig auf die Functionen der Wurzeln zu wirken, aus welchem Grunde man sehr wohl daran thut, sie mit Erde zu bedecken.

Die Wurzeln scheiden, wie wir schon vorhin gesehen haben, auf ihrer Oberfläche nicht allein unorganische, sondern auch organische Körper aus, und obwohl letztere noch nicht chemisch untersucht worden sind, so lässt sich doch aus ihren Wirkungen erkennen, dass Säuren darunter befindlich seyn müssen; wenn z. B. Pflanzen auf Kalkfelsen wachsen, so wird das Gestein nach und nach mürbe und zerfällt, weil die von den Wurzeln ausgesonderten Säuren den Kalk auflösen. Da nun diese Säuren nicht nur mit der Kalkerde, sondern auch mit andern im Boden befindlichen Erden und Oxyden auflösliche Salze bilden werden, so ist es sehr wahrscheinlich, dass sich die Pflanzen auch auf diese Weise mit Basen versorgen; anderer seits können dagegen die Säuren auch wohl die Ursache seyn, dass die Pflanzen zu viel Basen erhalten, woraus es sich denn erklären liesse, wie es zugeht, dass manche Pflanzen durchaus nicht auf Kalkboden wachsen. Mehrere, von den Wurzeln ausgesonderte, und mit Erden in Verbindung getretene Säuren, erhalten sich höchst wahrscheinlich eine Zeitlang unzersetzt im Boden, und dienen den folgenden Pflanzen dann entweder zur erspriesslichen Nahrung, oder wirken nachtheilig auf sie ein; hieraus mit dürften sich manche Erscheinungen beim Fruchtwechsel erklären lassen.

Der Stamm, die Zweige und Halme führen die Säfte der Wurzeln den Blättern zu und leiten sie, sobald sie darin höher organisirt worden sind, theilweise wieder in die Wurzeln zurück. Es scheint, dass die Säfte auf diesem Wege ebenfalls mehr organisirt werden, denn in der Nähe der Wurzeln

enthalten sie nur wenig organisirte Körper, in der Nähe der Blätter dagegen sehr viele. Zum Theil rührt dieses aber auch wohl daher, dass die, aus den Blättern zur Wurzel zurücktretenden, und viele organische Stoffe enthaltenden Säfte sich hier mit denjenigen Säften vermischen, die aus den Wurzeln zu den Blättern hinauf steigen.

Im Frühjahr enthalten die Säfte der Bäume viel Zucker; er scheint sich, durch Einwirkung stickstoffhaltiger Körper, aus früher entstandenem Gummi und Stärkemehl, ja vielleicht auch aus Holzfaser zu bilden, und macht höchstwahrscheinlich mit die erste Nahrung der Knospen aus. Die Halme der Gräser, des Mais und Getreides enthalten in der Jugend ebenfalls viel Zucker, im Alter aber mehr Gummi und Holzfaser, weil der Zucker allmählig höher organisirt wird. Aus demselben Grunde besitzen die Wurzeln der Runkelrüben, Möhren, Pastinaken u. s. w. im ersten Jahre viel Zucker, aber im zweiten, statt seiner, grösstentheils Holzfaser.

Sowohl der Stamm, als die Zweige und Halme verschlucken Sauerstoffgas und entwickeln Kohlensäuregas, und nicht nur hieraus, sondern auch aus dem Umstande, dass sich Chlorophyll im Rindenzellgewebe erzeugt, geht besonders hervor, dass in ihrem Inneren ebenfalls chemisch-organische Processe Statt finden.

Die Functionen des Stammes, der Zweige und Halme bestehen endlich auch darin, dass sich die Pflanzen mittelst derselben mancher organischer und unorganischer Körper entledigen, denn sie scheiden dadurch nicht allein Gummi, Oele, Harze und Säuren, sondern auch Kali, Kalk, Talk, Eisen, Man-

gan und Kieselerde ab. Die letzteren Körper finden wir hauptsächlich in der todten Rinde.

Zu den merkwürdigsten Erscheinungen während des Wachsthums der Bäume gehört unstreitig die Bildung des Holzes, indem dabei, Jahrhunderte hindurch, organische Stoffe nicht allein abgelagert, sondern auch am Leben erhalten werden. Die Körper, woraus das Holz besteht, gehen aber, sobald der Boden nicht mehr mit Stoffen versehen ist, welche zur Entstehung der sich jährlich bildenden Pflanzentheile erforderlich sind, in Zersetzung über und dienen dann zum Wachsthume von Blättern, Zweigen u. s. w. Hieraus mit lässt sich das Hohlwerden alter Bäume und ihr endliches Absterben erklären. Gleichwie eine fette Kuh bei schlechtem Futter nur noch auf Kosten des Fleisches Milch giebt und desshalb täglich magerer wird; so auch erzeugen sich Blätter und Zweige, wenn der Boden mager ist, so lange auf Kosten des Stammes und der Wurzeln, bis sie dieselben fast gänzlich aufgezehrt haben.

Die wichtigsten Pflanzentheile sind unstreitig die Blätter, indem darin die Hauptorganisationsprocesse der von den Wurzeln dem Boden und von den Blättern der Luft entnommenen Körper vor sich gehen; entblättert man desshalb eine Pflanze mehrere Male, so geht sie zuletzt ein. — Die Organisation beruhet hauptsächlich auf einer Desoxydation, und wir haben schon früher gesehen, dass hierzu die Mitwirkung des Sonnenlichtes erforderlich sey. Wiewohl die meisten unorganischen Körper erst in den Blättern organisirt werden, so dürfen wir doch auch annehmen, dass manche schon organisirte Körper eine noch höhere Organisation darin erfahren, denn

dass wirklich aus niedrig organisirten Pflanzenstoffen nach und nach höher organisirte entstehen, sieht man unter andern daraus, dass, wenn man den Saft der Palmen abzapft, ihr Mark nachher kein Stärkemehl enthält.

Am Tage absorbiren die Blätter Kohlensäuregas aus der Luft, desoxydiren es und hauchen Sauerstoffgas aus, indem sie den Kohlenstoff bei sich behalten, um ihn zur Bildung organischer Stoffe zu verwenden. Die Pflanzen verschaffen sich auf diese Weise mittelst ihrer Blätter den grössten Theil des bedürftigen Kohlenstoffs und können, wie man aus vielen Versuchen gesehen hat, auch nicht ohne denselben leben; liess man z. B. Pflanzen, mit atmosphärischer Luft umgeben, unter einer Glasglocke wachsen und stellte Kalkhydrat daneben, so starben sie zuletzt, weil vom Kalke alle Kohlensäure der Luft verschluckt, oder chemisch gebunden wurde.

Aber die Blätter desoxydiren nicht blos diejenige Kohlensäure, welche sie selbst angezogen haben, sondern auch die, welche von den Wurzeln aufgenommen worden ist; denn begiesst man Pflanzen mit flüssiger Kohlensäure, so entwickeln ihre Blätter mehr Sauerstoffgas, als wenn man sie mit ausgekochtem, also keine Kohlensäure enthaltendem Wasser begiesst. Dass aber die Blätter wirklich die Kohlensäure desoxydiren, ist daraus ersichtlich, dass sie sehr viel Sauerstoffgas aushauchen, wenn man sie in flüssige Kohlensäure steckt, wogegen sie gar keinen Sauerstoff von sich geben, sobald man sie in ausgekochtes Wasser bringt.

In den Blättern werden ohne Zweifel auch die

Mineralsäuren desoxydirt, denn begiesst man Pflanzen mit sehr verdünnter Salpeter- und Schwefelsäure, so hauchen die Blätter mehr Sauerstoffgas aus, als unter den gewöhnlichen Verhältnissen. Hierdurch wird es uns begreiflich, wie die phosphor-, schwefel- und salpetersauren Salze in den Pflanzen eine Zersetzung erleiden, und wie dann Schwefel, Phosphor und Stickstoff zur Entstehung von Pflanzeneiweiss und -Leim beitragen können. Da nun die Blätter im Stande sind, die genannten Körper zu desoxydiren, so dürfen wir annehmen, dass sie auch das Vermögen besitzen werden, die Erden, Oxyde und Alkalien zu desoxydiren, wodurch es sich denn erklären lässt, wie es zugeht, dass wir in der Holzfaser und andern Pflanzenstoffen auf nassem Wege keine Erden und Oxyde entdecken, wesshalb dieselben aber zum Vorschein kommen, sobald man sie einäschert. Die Desoxydation der Säuren und Basen erfolgt indess nur bei sehr intensivem Sonnenlichte; im Schatten gewachsenes Holz giebt desshalb nicht viel Asche und auch wenig Hitze, weil es weniger Kohlenstoff und Radicale von Basen und Säuren als das im Lichte gewachsene enthält. Der Gyps wirkt nicht auf Pflanzen, die im Schatten stehen, weil hier keine Desoxydation der Schwefelsäure vorgeht u. s. w. Da folglich das Licht eine sehr wichtige Rolle bei der Desoxydation und Organisation der von den Wurzeln und Blättern aufgenommenen unorganischen Körper spielt, so wird es hierdurch sehr leicht erklärlich, wie im hohen Norden, wo die Sonne zu einer Zeit gar nicht untergeht, das Pflanzenwachsthum so erstaunlich schnell erfolgt.

Wenn gleich die meisten von den Wurzeln auf-

genommenen Körper in den Blättern desoxydirt und organisirt werden, so entgeht ein Theil derselben diesen Processen doch gänzlich, denn wir finden in allen Pflanzentheilen, bis an ihr Lebensende, salz-, schwefel-, phosphor- und oft auch salpetersaure Salze.

Ueber Nacht, oder bei Abwesenheit von Licht, hauchen die Blätter eine geringe Menge Kohlensäure aus und absorbiren dafür etwas Sauerstoffgas, und, was merkwürdig ist, die Sauerstoffabsorbtion ist um so stärker, je fruchtbarer der Boden ist. Wozu die Pflanzen diesen Sauerstoff verwenden, ist noch räthselhaft, vielleicht dient er zur Bildung von Pflanzensäuren, vielleicht aber auch nur zur Entstehung des gleichzeitig ausgehauchten Kohlensäuregases. Hat das Licht wenig oder gar keinen Zugang zu den Blättern, so verlieren sie durch die Kohlensäure fortwährend Kohlenstoff, werden schlaff, gelb (verbleichen) und enthalten dann wenig nahrhafte Theile (Gelbwerden des dichtstehenden Grases u. dergl.).

Die Functionen der Blätter bestehen ferner darin, dass sie das von den Wurzeln aufgenommene, und der Pflanze bereits seine Dienste geleistet habende Wasser, mittelst ihrer oberen Fläche ausdunsten; jedoch nur bei trocknem Wetter am Tage, denn über Nacht saugen sie Wasser aus der Atmosphäre ein; hierzu gebrauchen sie aber meistentheils nur ihre untere Fläche; sie wenden sich desshalb, oder legen sich zusammen, um so besser vom Thau getroffen zu werden. Dass die Blätter wirklich Wasser absorbiren, und dieses bei den in ihnen vorgehenden organisch-chemischen Processen verwenden, wird dadurch bewiesen, dass man eine aus dem Boden genommene

Pflanze, durch das fortwährende Benetzen ihrer Blätter mit Wasser, lange frisch und am Leben erhalten kann. Das aus den Blättern entweichende Wasser ist stets mit organischen Stoffen geschwängert, woraus diese indess bestehen, ist noch nicht näher untersucht worden. Das Wasser riecht immer wie die Pflanze. — Aus dem Grunde, dass die Blätter viel Wasser verdunsten, und dass dabei Wärme chemisch gebunden wird, ist ein sonst heisses, aber mit vielen Wäldern versehenes Klima, kühler.

Ausser dass die Blätter mit ihrer unteren Fläche Wasser einsaugen, nehmen sie dadurch auch Körper auf, die in Wasser gelöst sind; hieraus erklärt es sich, warum das Ueberstreuen der Pflanzen mit Gyps, besonders früh Morgens im Thaue, weil die Blätter dann noch gewendet sind, die besten Dienste leistet. Mit der untern Fläche müssen desshalb die Blätter auch manche Körper aufnehmen, die sich aus der Atmosphäre niedersenken.

Einen Beweiss, dass die Blätter mit ihrer untern Fläche manche Körper einsaugen, mit ihrer oberen dagegen mehrere ausstossen, finden wir auch darin, dass, wenn man ein Kohlblatt mit seiner unteren Fläche auf eine Wunde legt, sich fortwährend Eiter bildet, wohingegen die Wunde zuheilt, sobald man sie mit der oberen Fläche des Blattes bedeckt.

Endlich gehört noch zu den Functionen der Blätter, dass sie, sobald die Pflanzen auf einem Boden stehen, welcher viel Chlorverbindungen enthält, Chlor ausdunsten; dies erfolgt aber mehr des Nachts, als am Tage.

Die Blumen verhalten sich hinsichtlich ihrer Le-

bensverrichtungen etwas anders, als die Blätter; sie absorbiren nämlich fortwährend Sauerstoffgas (im Lichte jedoch am meisten) und dunsten Kohlensäuregas dafür aus; dem Volumen nach beträgt letzteres aber nicht ganz so viel, als das Sauerstoffgas.

Man will auch gefunden haben, dass die Blumen einiger Pflanzen Stickstoff entdunsten; dies müsste durch Versuche noch näher untersucht werden, denn bestätigte es sich, so könnte es einen Grund abgeben, um Pflanzen, die man grün verfüttern, oder zu Heu machen will (Wicken, Klee u. s. w.), vor der Blüthe abzumähen, indem dann der für den thierischen Körper so wichtige Stickstoff erhalten würde.

Die Geschlechtstheile der Blumen verwandeln mehr Sauerstoff in Kohlensäuregas, als deren übrige Theile; da nun vielen gefüllten Blumen die Geschlechtstheile fehlen, und desshalb die Absorbtion des Sauerstoffs, verbunden mit der Entwickelung von Kohlensäure, oder die langsame Verbrennung, in minderem Grade, als bei den einfachen Blumen Statt findet, so hält man dieses für die Ursache, dass die gefüllten Blumen länger dauern. — Die Bildung von Kohlensäuregas ist bei einigen Blumen so beträchtlich, dass sie mit einer bemerkbaren Wärmeentwickelung verbunden ist; bei andern mag sie aber nur desshalb nicht zu bemerken seyn, weil sie durch die Kälteerzeugung während der Wasserverdunstung ausgeglichen wird.

Wiewohl wir die Functionen der Wurzeln, des Stammes, der Zweige, Blätter und Blüthen schon einigermaassen kennen, so wissen wir doch eigentlich noch nicht, wozu den Pflanzen das Mark dient;

so nöthig es ihnen auch in der Jugend zu seyn scheint, so wenig bedürfen sie dessen im Alter; dies sehen wir besonders bei alten Weidenbäumen.

c. Von den Erscheinungen und den chemisch-organischen Processen, welche beim Reifen der Pflanzen Statt finden.

Wenn die Pflanzen, oder ihre Theile reif werden, so absorbiren sie sehr viel Sauerstoffgas und dunsten Kohlensäuregas aus; so lange die Früchte grün sind, verhalten sie sich aber in ihren Lebensverrichtungen den Blättern ähnlich; sie verschlucken also am Tage Kohlensäuregas und hauchen Sauerstoffgas dafür aus. Vielleicht dient ein Theil des absorbirten Sauerstoffs den Früchten zur Bildung von Pflanzensäuren.

Je mehr sich die Pflanzen der Reife näheren, um so mehr hoch organisirte Körper entstehen in ihnen. Noch nicht völlig reife Rocken- und Weizenkörner enthalten desshalb mehr Stärkemehl, aber weniger Holzfaser, als gänzlich reif gewordene. Hieraus erklärt sich der Nutzen, Weizen und Rocken, welchen man zu Mehl gebrauchen will, noch vor der völligen Reife zu mähen. Der Zucker verschwindet beim Reifen der Pflanzen, weil er sich in Gummi, Stärke und Holzfaser verwandelt.

Wenn Früchte, beim sogenannten Nachreifen süss werden, so findet ein Rückschreiten der hoch organisirten Pflanzenstoffe zu niedriger organisirten Statt, desshalb verwandeln sich Stärke und Holzfaser (durch Einwirkung stickstoffhaltiger Körper?) wieder

in Zucker, z. B. bei steinigten Birnen. Während dieser Verwandlung entweicht Kohlenstoff in Form von Kohlensäure.

Das Grün der Blätter verwandelt sich beim Reifen, durch Anziehung von Sauerstoff, in Gelb und Roth.

Alle Pflanzentheile werden beim Reifen hart, weil das Wasser, welches sie weich erhielt, verschwindet.

Von den Krankheiten der Pflanzen.

Ueber die Krankheiten der Pflanzen und die Art ihrer Heilung wissen wir noch sehr wenig. Sie entstehen in Folge schlechten Samens; durch eine fehlerhafte Mischung des Bodens; durch zu viel Feuchtigkeit; durch das Zerreissen ihrer Saftgefässe beim schleunigen Wechsel der Lufttemperatur; durch Insectenstiche und durch Mangel an Licht und Luft. Die Hauptkrankheiten der Pflanzen, welche wir hier nur von der chemischen Seite aus betrachten können, sind folgende:

a. Mehlthau.

Der Mehlthau erscheint nach einer plötzlichen Veränderung der Temperatur und befällt am häufigsten die Blätter der Erbsen, Bohnen, Gurken, Kürbisse u. s. w. Er besteht aus einem mehlartigen, sich

mit dem Messer abschaben lassenden Ueberzuge, ist geruch- und geschmacklos, fühlt sich fettig an, erhält durch's Erwärmen die Consistenz von Talg und löst sich grösstentheils in heissem Alkohol auf; beim Erkalten des Alkohols fällt etwas Wachs nieder, wogegen sich ein anderer Theil erst durch Zusatz von Wasser ausscheidet. Aeschert man den Mehlthau ein, so bleibt etwas kohlensaure Kalkerde zurück; hieraus geht hervor, dass er aus Wachs, Harz und Kalkerde besteht.

Da der Mehlthau sehr oft die ganze Oberfläche der Blätter bedeckt, und dadurch ihre Lebensverrichtungen unmöglich macht, so muss er, wie es denn auch immer der Fall ist, die Ursache des kränklichen Wachsthums der Pflanzen seyn.

Es wird behauptet, dass Schwefel das einzige specifische Mittel gegen den Mehlthau sey; hiernach dürfte man dann auch wohl folgern, dass Pflanzen, die man mit schwefelsauren Salzen überstreut, ebenbenfalls nicht vom Mehlthau leiden werden, und in der That, wir sehen sehr häufig, dass mit Gyps gedüngte Bohnen, Wicken und Erbsen weniger leicht durch diese Krankheit zu Grunde gerichtet werden. Es lohnte sich wohl der Mühe, diesen Gegenstand durch Versuche aufs Reine zu bringen.

b. Honigthau.

Unter Honigthau versteht man einen, aus den Blättern, Stängeln und Früchten der Pflanzen hervordringenden klebrigen, gelben oder gelbbraunen, süss schmeckenden und unangenehm riechenden Saft. Die chemische Untersuchung hat mir gezeigt, dass

er grösstentheils aus Schleimzucker und einer stickstoffhaltigen Substanz besteht.

Am häufigsten erscheint der Honigthau im Frühjahr beim Rocken und entsteht wie der Mehlthau gewöhnlich nach einem plötzlichen Temperaturwechsel; dies lässt vermuthen, dass die Gefässe der Pflanzen, aus welchen er hervorquillt, durch den zu grossen Andrang der Säfte zersprengt werden. Sobald die Halme und Aehren des Rockens viel Honigthau ausschwitzen, bekommen sie immer unvollkommen ausgebildete Körner, indem das, was unter den gewöhnlichen Verhältnissen Stärkemehl und Kleber liefert, jetzt als Zucker, mit einem stickstoffhaltigen Körper gemischt, verloren geht. Es ist zwar noch kein Mittel angegeben, wodurch der Entstehung des Honigthaus gewehrt werden kann, allein auch hier dürfen wir wohl annehmen, dass es das Beste seyn wird, für eine gute Mischung des Bodens zu sorgen, da nämlich alle Pflanzen unter diesen Verhältnissen den üblen Einflüssen der Witterung mehr Trotz bieten.

c. Rost.

Auf den Blättern und Halmen des Rockens, Weizens, Hafers und Hopfens, so wie auf den Blättern der meisten anderen Pflanzen, entsteht oft nach heftigem Regen und gleich darauf folgendem starken Sonnenscheine, desgleichen nach vorhergegangener kalter Witterung und auch nach stinkenden Nebeln ein gelber, brauner, oder schwarzer, mit den Fingern abzustreifender Ueberzug, welchen man Rost oder Brand genannt hat. Er ist noch keiner che-

mischen Untersuchung unterworfen, aber durch Hülfe von Vergrösserungsgläsern hat man gesehen, dass er aus lauter sehr kleinen Schwämmen besteht. Eine jede Pflanzenart bringt übrigens meistentheils ein ihr ganz eigenthümliches Schwämmchen hervor. Zuerst bilden sie sich unter der Oberhaut der Pflanzen und durchbrechen diese dann bei ihrer ferneren Ausbildung. Sie vermehren sich bei günstiger Witterung unglaublich schnell, leben von den Säften der Blätter und Halme und bewirken dadurch nicht selten den gänzlichen Untergang der Pflanzen. Da also der Rost zu den gefährlichsten Krankheiten der Pflanzen gehört und es Gegenden giebt, wo sie alljährlich daran leiden, so wäre es sehr zu wünschen, dass man ein Mittel entdeckte, um die Entstehung der Schwämmchen zu verhindern; ohne Zweifel wird es ein solches Mittel geben, denn da sich die Pflanzen durch gewisse, dem Boden mitgetheilte Körper vergiften lassen, so dürfte dieses nicht minder bei den Schwämmchen der Fall seyn. Die Erfahrung hat aber auch schon gezeigt, dass der Weizen nicht so leicht vom Roste leidet, wenn man die Felder mit Kochsalz düngt, woraus also hervorzugehen scheint, dass die Bildung der Schwämmchen entweder durch das Chlor oder durch das Natrium verhütet wird. Ausser Kochsalz werden sich mit Nutzen gewiss auch noch mehrere andere Körper anwenden lassen.

d. Mutterkorn.

In den Aehren des Rockens und einiger Gräser, als Melica Coerulea, entstehen in nassen Jahren

oft 1 Zoll lange, schwarzblaue oder röthlich dunkelblaue, etwas gekrümmte Auswüchse, die unter dem Namen Mutterkorn bekannt sind. — Viele Botaniker halten das Mutterkorn für ein schwammartiges Gewächs, welche Ansicht dadurch an Wahrscheinlichkeit gewinnt, dass es in seinem chemischen Bestande sehr viel Aehnlichkeit mit den wirklichen Schwämmen hat.

Das Mutterkorn besitzt giftige Eigenschaften und wirkt besonders nachtheilig auf die Gebärmutter; auch soll durch den häufigen Genuss desselben die sogenannte Kriebelkrankheit entstehen.

Die chemische Untersuchung des frischen Mutterkorns zeigte mir, dass es etwas Blausäure, viel freie Phosphorsäure, 2 Farbestoffe (einen gelben und einen blauen), 3 verschiedene Fettarten, sehr viel Phytokoll, etwas Pflanzenleim *) und Pflanzeneiweiss, wenig Gummi, Holzfaser, Talk-, Kiesel- und Kalkerde, Eisen, Mangan und einen ganz eigenthümlichen, sehr brennend schmeckenden, ziemlich flüchtigen Stoff enthält. Dieser letztere Körper dürfte die Ursache der giftigen Eigenschaften des Mutterkorns seyn, da er sich auch im überjährigen, noch giftigen Mutterkorne befindet, und die Blausäure aus diesem verschwunden ist.

---

*) Das aus dem Griechischen entlehnte Wort Phytokoll drückt zwar dasselbe wie das deutsche Pflanzenleim aus, allein die Körper, welche man hiermit bezeichnet hat, besitzen, wie wir früher gesehen haben, verschiedene Eigenschaften.

e. Kornbrand.

An dieser Krankheit leidet sehr oft der Weizen, die Gerste und der Hafer. — Der mehlige Theil der Körner, oft aber auch die Samenhäute derselben verwandeln sich dabei in ein stinkendes, schwarzbraunes Pulver; mikroscopische Untersuchungen haben gezeigt, dass es grösstentheils aus Schwämmchen besteht. Das schwarze Pulver der Hafer- und Gerstekörner soll dieselbe Art Schwämmchen enthalten, wohingegen das des Weizens von diesen verschiedene besitzt. Die chemische Untersuchung des Weizenbrandes hat gezeigt, dass er unter andern ein grünes butterartiges stinkendes Oel, freie Phosphorsäure, phosphorsaure Kalkerde, phosphorsaure Talkerdeammoniak und Moder (Humussäure) enthält. Aehnliche Körper hat man auch im Brande des Hafers und der Gerste gefunden.

Um die Entstehung des Brandes beim Weizen zu verhindern, sind schon sehr viele Vorschriften gegeben worden, allein bis jetzt ist noch kein ganz sicheres Mittel dagegen entdeckt worden. Die besten Dienste scheint noch das Einweichen des Saatkorns in gefaultem Harn und die Vermischung mit an der Luft zerfallenem gebrannten Kalke zu leisten. Das Einweichen des Saatkorns in Wasser, worin Kupfervitriol (schwefelsaures Kupfer) gelöst ist, wird ebenfalls als ein sehr wirksames Mittel angegeben; auch Essig soll gute Dienste gethan haben. Die Wirkung des Harns und Kalkes lässt sich allenfalls erklären; da nämlich das brandige Korn viele, nicht neutralisirte Phosphorsäure enthält und diese höchst

wahrscheinlich die Krankheit veranlasst — denn die Schwämmchen entstehen gewiss erst, nachdem der Same durch die Phosphorsäure desorganisirt worden ist —, so kann sie, da sie sowohl durch das Ammoniak des Harns, als durch die Kalkerde neutralisirt werden wird, nun auch nicht mehr nachtheilig wirken. — Th. I. p. 705. erwähnte ich, dass vielleicht das in manchen Bodenarten befindliche phosphorsaure Eisen die Ursache des Brandigwerdens der Körner sey, indem die Pflanzen mittelst dieses Salzes über ihr Bedürfniss Phosphorsäure erhalten möchten; allein Versuche, welche ich seitdem hierüber anstellte, haben mir gezeigt, dass sich durch dieses Salz kein Brand beim Weizen erzeugen lässt. Es bleibt mir desshalb wahrscheinlicher, dass Phosphorwasserstoff derjenige Körper ist, durch welchen die Pflanzen mit zu vielem Phosphor, woraus sich dann Phosphorsäure bildet, versorgt werden. Vielleicht wird man noch am ersten das Brandigwerden des Weizens verhindern können, wenn man die junge Saat mit essigsaurem Kalke bestreuet, da hierbei die Essigsäure assimilirt, die Kalkerde dagegen zur Neutralisation der Phosphorsäure verwendet werden wird.

f. Bleichsucht.

Pflanzen, welche an der Bleichsucht leiden, sind gelb oder weiss und unschmackhaft. Die Krankheit entsteht dadurch, dass die Blätter fortwährend Kohlensäure ausdunsten, was sie thun, wenn sie im Schatten stehen; dies ist auch der Grund, warum sehr dichtstehende Pflanzen am Boden gelb werden;

so beim Grase. Das beste Mittel gegen die Krankheit ist, dem Lichte Zugang zu verschaffen, indem die Pflanzen dann den Kohlenstoff bei sich behalten und nur Sauerstoff aushauchen.

g. Tabashir.

So nennt man einen gewissen Körper, welcher beim Bambusrohr und höchst wahrscheinlich auch bei mehreren anderen grasartigen Gewächsen, in der Nähe der Knoten zum Vorschein kommt. — Man unterscheidet stein- und kreideartigen Tabashir. Die chemische Untersuchung des ersteren hat gezeigt, dass er aus Kieselerdehydrat, Kali, etwas Alaunerde, sehr wenig Eisenoxyd, Kalkerde und einer vegetabilischen Substanz besteht. Der kreideartige Tabashir enthält dagegen kein Kali, sondern nur Wasser, Kieselerdehydrat, sehr wenige Kalkerde und einen vegetabilischen Körper.

h. Kreideartige Aussonderungen.

Diese kommen an den Stämmen der Aepfelbäume, Ulmen und Roskastanien zum Vorschein; sie bestehen grösstentheils aus phosphor-, kohlen- und äpfelsaurer Kalkerde, -Talkerde und -Kali; zuweilen enthalten sie auch etwas Eisenoxyd und Kieselerde. Es ist wahrscheinlich, dass sowohl diese Körper, als der Tabashir von einer fehlerhaften Mischung des Bodens herrühren.

i. Versteinerungen.

Man findet sie sehr häufig in den Früchten, besonders in den Birnen; sie bestehen grösstentheils aus einer krystallisirten holzigen Substanz, mit etwas kohlensaurer Kalkerde und Satzmehl gemischt. — Beim Nachreifen der Früchte verschwinden die Versteinerungen, und der Zuckergehalt nimmt zu; hieraus geht hervor, dass das Nachreifen ein Rückschreiten der hoch organisirten Pflanzenstoffe zu niedriger organisirten ist.

k. Galläpfel (Knoppern).

Die Galläpfel sind Auswüchse, welche an den Blättern der Eichen, durch den Stich kleiner Insecten veranlasst werden; sie enthalten viel Gallus- und Gerbesäure, ferner Gummi, Holzfaser, Gyps und Kalisalze.

Verzeichniss der chemischen Bestandtheile derjenigen Pflanzen, welche mit der Land- und Forstwirthschaft in näherer Beziehung stehen.

Von den vielen Pflanzen, welche den Land- und Forstwirthen Interesse gewähren, sind erst wenige der chemischen Untersuchung unterworfen, und,

was noch mehr zu bedauern ist, auch diese wenigen sind zum Theil noch nicht so untersucht worden, als es erforderlich ist, um daraus wirklichen Nutzen ziehen zu können.

Da wir wohl annehmen dürfen, dass dasjenige, was sich den Pflanzen durch Wasser und verdünnte Kalilauge entziehen lässt, zu ihren, den Thieren Nahrung gebenden Stoffen gehören wird, so habe ich hiernach die Nahrungsfähigkeit mehrerer von mir untersuchten Pflanzen berechnet.

I. Leguminosae (Hülsenfrüchte).

1. Feldbohne (Vicia Faba).

Die Körner der Feldbohne enthalten nach Einhof: 3,54 bittere, saure, extractive Substanz; 4,61 Gummi; 34,17 Stärkemehl; 15,89 stärkemehlartige Holzfaser; 10,05 äussere Häute; 10,86 Legumin; 0,81 Eiweissstoff; 0,98 phosphorsaure Kalk- und Talkerde; 15,63 Wasser (3,46 Verlust?).

Nach Fourcroy enthält die äussere Haut der Bohnen viel Gerbestoff und das Innere der Bohnen auch etwas Zucker und phosphorsaures Kali.

Nach Corra de Serra enthalten die Samenlappen der Bohnen eine freie Säure (?).

Nach Braconnot bestehen die Bohnen aus: 7,0 Samenhäuten; diese enthalten: 4,60 Holzfaser; 1,23 Gallertsäure; 1,17 Stärkemehl und eine Spur Legumin. Die übrigen 93,0 Theile der Bohnen bestehen dagegen aus: 0,70 fetter Materie; 5,36 in Wasser löslicher, in Alkohol aber unlöslicher thierischer Materie; 18,20 Legumin; 42,34 Stärkemehl;

0,20 Schleimzucker; 0,70 markigem Gerippe; 1,50 Gallertsäure mit etwas Legumin und Stärkemehl; 23,00 Wasser; 1,00 phosphorsaurem Kalk und -Kali; kohlensaurem Kalk und organisch saurem Kali.

100,000 Gwthl. der Feldbohnen-Körner geben eine Asche, welche besteht aus: 0,415 Kali, 0,816 Natron; 0,165 Kalkerde; 0,158 Talkerde; 0,034 Alaunerde; Spuren von Eisenoxyd; 0,126 Kieselerde; 0,089 Schwefelsäure; 0,292 Phosphorsäure; 0,041 Chlor. Sp.

100,00 Gwthl. des nicht völlig reif gewordenen lufttrocknen Bohnenstrohes enthalten: 10,67 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 37,42 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,91 Wachs und Blattgrün; 51,00 Holzfaser. 100 Stroh enthalten mithin 48,0 nährende Theile. Der Wasserauszug enthält eine organische Säure (?). Sp.

100,000 Gwthl. lufttrocknes Stroh geben eine Asche, welche besteht aus: 1,656 Kali; 0,050 Natron; 0,624 Kalkerde; 0,209 Talkerde; 0,010 Alaunerde; 0,007 Eisenoxyd; 0,005 Manganoxyd; 0,220 Kieselerde; 0,034 Schwefelsäure; 0,226 Phosphorsäure; 0,080 Chlor. Sp.

2. Gemeine Wicke (Vicia sativa).

Die Körner der Wicke sind noch nicht auf ihre näheren Theile untersucht worden.

100,000 Gwthl. Wickenkörner geben eine Asche, welche besteht aus: 0,897 Kali; 0,622 Natron; 0,160 Kalk; 0,142 Talk; 0,022 Alaunerde; 0,009 Eisenoxyd; 0,005 Manganoxyd; 0,200 Kiesel-

erde; 0,050 Schwefelsäure; 0,140 Phosphorsäure; 0,043 Chlor. Sp.

Nach Crome enthält das grüne Wickenkraut: 77,40 Wasser; 2,60 grünes Satzmehl; 1,96 Eiweiss; 7,63 extractive Substanz; 10,41 Holzfaser. — (Hiernach besitzen die grünen Wicken nur 12,2 nährende Theile, was offenbar nicht richtig ist. Sp.)

100,00 Gwthl. des reifen, lufttrocknen Wickenstrohes enthalten: 26,00 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 30,69 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 1,32 Wachs; 41,99 Holzfaser; in 100 Stroh sind mithin 56,5 nährende Theile befindlich. Sp.

100,000 Gwthl. des lufttrocknen Strohes geben eine Asche, welche besteht aus: 1,810 Kali; 0,052 Natron; 1,955 Kalkerde; 0,324 Talkerde; 0,015 Alaunerde; 0,009 Eisenoxyd; 0,008 Manganoxyd; 0,442 Kieselerde; 0,122 Schwefelsäure; 0,280 Phosphorsäure; 0,084 Chlor. Sp.

3. Narbonnische Wicke (Vicia narbonensis).

Nach Crome besteht das grüne Kraut dieser Wicke aus: 79,50 Wasser; 3,83 braungrünem Satzmehl; 0,67 Eiweiss; 0,93 erhärtetem Eiweiss nebst harzigen Theilen; 3,62 Schleim und Extractivstoff; 11,45 Holzfaser. — (100 Theile der grünen Wicke enthalten hiernach nur 9,0 nährende Körper, aber die Holzfaser enthält höchst wahrscheinlich noch in Kalilauge lösliche Körper. Sp).

4. Vogelwicke (Vicia cracca).

100,00 Gwthl. der in Blüthe befindlichen Wicke enthalten: 68,00 Wasser; 11,56 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Körper; 13,85 in verdünnter Kalilauge auflösliche Theile; 1,20 Wachs und Blattgrün; 5,39 Holzfaser. 100 grüne Wicken enthalten hiernach 25,5, und 100 lufttrockne 80,0 nährende Theile. Der Wasserauszug enthält eine organische Säure (?), süsslichen Schleim, Pflanzenleim, Eiweiss, das Eisen schwarzgrün fällenden Gerbestoff und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Wicke (= 32,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,286 Kali; Spuren von Natron (?); 0,854 Kalk; 0,145 Talk; Spuren von Alaunerde; 0,009 Eisenoxyd; 0,002 Manganoxyd; 0,048 Kieselerde; 0,069 Schwefelsäure; 0,176 Phosphorsäure; 0,037 Chlor. Sp.

5. Zaunwicke (Vicia dumetorum).

100,00 Gwthl. der grünen Wicke bestehen aus: 68,00 Wasser; 10,40 in kaltem und kochendem Wasser löslichen Theilen; 11,56 in verdünnter Kalilauge auflöslichen Körpern; 0,70 Wachs und Blattgrün; 9,34 Holzfaser. 100 grüne Wicken enthalten folglich 22, und 100 trockne 69 nährende Theile. Der Wasserausauszug reagiert durch eine organische Säure etwas sauer. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Wicke (= 32,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,370 Kali; 0,067 Natron; 1,250 Kalk; 0,096 Talk; Spuren Alaunerde; Spuren von Eisen-

oxyd; 0,013 Manganoxyd; 0,085 Kieselerde; 0,123 Schwefelsäure; 0,178 Phosphorsäure; 0,071 Chlor. Sp.

6. Erbsenartige Wicke (Vicia pisiformis).

100,00 Gwthl. der grünen, noch nicht völlig in Blüthe befindlichen Wicke enthalten: 72,00 Wasser; 8,29 in Wasser lösliche Theile; 8,38 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 1,55 Wachs, Harz und Blattgrün; 9,78 Holzfaser. 100 grüne Wicken enthalten daher 16,67, und 100 trockne 59,63 nährende Theile. Die Körper, welche sich durch kaltes und kochendes Wasser ausziehen lassen, bestehen aus Eiweiss, Gummi und Schleim, etwas Pflanzensäure, sehr wenig das Eisen schwarzgrün fällendem Extractivstoff, Schleimzucker und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Wicke (= 28,00 Gwcht. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,332 Kali; 0,020 Natron; 0,400 Kalk; 0,078 Talk; 0,006 Alaunerde; 0,005 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,098 Kieselerde; 0,070 Schwefelsäure; 0,290 Phosphorsäure; 0,028 Chlor. Sp.

7. Erbse (Pisum sativum).

Die Samen der Erbsen bestehen nach Braconnot aus: 8,26 Samenhäuten und 91,74 mehligen Theilen; erstere enthalten: 1,17 in Wasser lösliche Materie, Stärkemehl und Spuren von Legumin; 1,73 Gallertsäure und 5,36 Holzfaser. Letztere bestehen dagegen aus: 1,20 Blattgrün (?); 2,00 Schleimzucker; 4,00 Gallertsäure; 42,58 Stärkemehl; 1,06 Holzfaser; 8,00 stickstoffhaltiger, gummiartiger Ma-

terie; 18,40 Legumin; 12,50 Wasser; 0,07 kohlensaurem Kalk; 1,93 saurem pflanzensaurem Kali, phosphorsaurem Kali und -Kalk; wenig extractivem Bitterstoff und riechender Materie.

100,000 Gwthl. Erbsenkörner geben eine Asche, welche besteht aus: 0,810 Kali; 0,739 Natron; 0,058 Kalk; 0,136 Talk; 0,020 Alaunerde; 0,010 Eisenoxyd; 0,410 Kieselerde; 0,053 Schwefelsäure; 0,190 Phosphorsäure; 0,038 Chlor. Natron, Eisen, Alaunerde, Chlor, Talk und Schwefelsäure sind daher von Braconnot übersehen worden. Sp.

Die grünen Stengel und Blätter der Erbsen enthalten nach Einhof: 80,0 Wasser; 1,63 Stärkemehl (in den Hülsen); 0,90 Eiweiss; 4,53 Schleimzucker; 1,80 grünes Satzmehl; 0,64 Schleim und Extractivstoff; 0,19 phosphorsauren Kalk mit Eiweiss; 10,31 Holzfaser. (Bei der Holzfaser befanden sich höchst wahrscheinlich noch in verdünnter Kalilauge löslicheTheile. Sp.)

100,00 Gwthl. lufttrocknes, noch nicht völlig reifes Erbsenstroh enthalten: 46,60 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 23,24 in verdünnter Kalilauge auflösliche Körper; 1,54 Wachs, Harz und wenig Blattgrün; 28,62 Holzfaser. Hiernach betragen die nährenden Theile von 100 Stroh 69,8. Sp.

100,000 Gwthl. des reifen Erbsenstrohes geben eine Asche, welche besteht aus: 0,235 Kali; Spuren von Natron (?); 2,730 Kalkerde; 0,342 Talkerde; 0,060 Alaunerde; 0,020 Eisenoxyd; 0,007 Manganoxyd; 0,996 Kieselerde; 0,337 Schwefelsäure; 0,240 Phosphorsäure; 0,004 Chlor. Sp.

8. Linsen (Ervum Lens).

Die Samen der Linsen bestehen nach Einhof aus: 3,12 süsslichem Extracte; 5,99 Gummi; 32,81 Stärkemehl; 18,75 Häuten mit stärkemehlartiger Faser und etwas Legumin; 37,32 Legumin; 1,15 Eiweissstoff; 0,57 saurem phosphorsaurem Kalk (0,39 Verlust). Fourcroy und Vauquelin fanden in den Häuten der Linsen auch eisenbläuenden Gerbestoff und im Samen ein dickes grünes Oel. Beim Trocknen verlieren die Linsen 15 p. Ct. Wasser.

100,000 Gwthl. der Linsensamen geben eine Asche, welche besteht aus: 0,736 Kali; 0,118 Natron; 0,057 Kalk; 0,085 Talk; 0,012 Alaunerde; 0,052 Eisenoxyd; Spuren von Manganoxyd; 0,180 Kieselerde; 0,094 Schwefelsäure; 0,140 Phosphorsäure; 0,054 Chlor. Sp.

100,00 Gwthl. des reifen Linsenstrohes bestehen aus: 27,47 in kaltem und kochendem Wasser löslichen Theilen; 34,16 in verdünnter Kalilauge löslichen Körpern; 1,26 Wachs; 37,106 Holzfaser. 100 Linsenstroh enthalten folglich 61,5 nährende Theile. Sp.

100,000 Gwthl. des reifen Strohes liefern eine Asche, welche besteht aus: 0,420 Kali; 0,033 Natron; 2,040 Kalk; 0,119 Talk; 0,034 Alaunerde und Eisenoxyd; Spuren von Manganoxyd; 0,686 Kieselerde; 0,038 Schwefelsäure; 0,480 Phosphorsäure; 0,049 Chlor. Sp.

Das Kraut der grünen Linsen ist noch nicht auf seine nährenden Theile untersucht worden.

9. Vietsbohne, Schminkbohne (Phaseolus vulgaris).

Die Samen der Vietsbohnen bestehen nach Einhof aus: 3,41 etwas bitter und scharf schmeckender extractiver Materie; 19,37 Gummi mit phosphorsaurem u. salzsaurem Kali; 35,94 Stärkemehl; 11,07 stärkemehlartiger Faser; 20,81 Legumin mit wenig Holzfaser, Stärkemehl und saurem phosphorsauren Kalk; 1,35 Eiweissstoff; 7,50 äusseren Häuten (0,55 Verlust). Beim Trocknen verliert die Bohne 25 p. Ct. Wasser.

Nach Braconnot bestehen die Samen der Vietsbohnen aus: 7,00 Häuten und 93,00 mehligen Theilen. Erstere enthalten: 1,23 Gallertsäure; 4,60 Holzfaser; 1,17 in Wasser lösliche Materie, Stärkemehl und Spuren von Legumin. Letztere bestehen dagegen aus: 0,70 fettiger Materie; 0,20 Schleimzucker; 1,50 Gallertsäure mit wenig Legumin und Stärkemehl; 42,34 Stärkemehl; 0,70 Holzfaser; 5,36 stickstoffhaltiger gummiartiger Materie; 18,20 Legumin; 23,00 Wasser; 1,00 Phosphorsäure, Kali, Kalk und Pflanzensäure.

Die Wurzel der Vietsbohne enthält nach Raab: 25,0 Stärkemehl; 66,0 Wasser; 7,5 Holzfaser und übrigens Kali- und Kalksalze, Gummi und Eiweiss.

10. Lupine, Wolfsbohne (Lupinus albus).

Nach Crome enthält die in voller Blüthe befindliche Pflanze (ohne Wurzel): 1,30 bräunlich grünes

Satzmehl; 1,76 Eiweiss; 7,03 Holzfaser; 1,04 Harz mit Eiweiss und Kalksalzen; 2,83 Extract; 86,0 Wasser.

Die Samen der Wolfsbohne sind von Fourcroy und Vauquelin untersucht worden; diese fanden darin sehr viel Legumin; gelbes, dickes, sehr bitteres Oel 14,3; viel phosphorsaure Kalk- und -Talkerde; wenig phosphorsaures Kali, und weder Zucker noch Stärkemehl.

11. Luzerne (Medicago sativa).

Nach Crome enthält die grüne Luzerne: 75,0 Wasser; 2,20 grünes Satzmehl; 1,86 Eiweiss; 0,32 Wachs und Blattgrün; 0,18 braunes Harz; 0,78 Schleimzucker; 0,83 Eiweiss mit phosphorsaurem Kalk; 4,43 Schleim, Salze und Extractivstoff; 14,35 Holzfaser. (Letztere führt noch in Kali lösliche Körper. Sp.).

100,00 Gwthl. der in Blüthe befindlichen Luzerne enthalten: 73,0 Wasser; 9,45 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 7,91 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,87 Wachs, Harz und Blattgrün; 8,77 Holzfaser. 100 grün enthalten hiernach 17,36, und 100 trockne 64,3 nährende Theile. Der Wasserauszug enthält Gummi, viel Pflanzeneiweiss, sehr wenig Schleimzucker, eine organische Säure, das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff und einige Salze. Sp.

100,00 Gwthl. der grünen Luzerne (= 27,00 Gwthl. lufttrockne) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,362 Kali; 0,166 Natron; 1,304 Kalk; 0,094 Talk; 0,008 Alaunerde; 0,008 Eisenoxyd; 0 Man-

ganoxyd; 0,090 Kieselerde; 0,109 Schwefelsäure; 0,353 Phosphorsäure und 0,086 Chlor. Sp.

12. Hopfenklee (Medicago lupulina).

100,00 Gwthl. des in voller Blüthe befindlichen Klees enthalten: 73,8 Wasser; 1,46 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 14,43 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,72 Wachs, Harz und Blattgrün; 9,59 Holzfaser. 100 grüner Klee besitzen folglich 16, und 100 trockner 60 nährende Theile. Der Wasserauszug enthält das Eisen grün fällenden Gerbestoff, Eiweiss, Schleim, Gummi und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Klees (= 26,20 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,169 Kali; 0,078 Natron; 0,644 Kalkerde; 0,094 Talkerde; 0,017 Eisenoxyd; 0,019 Alaunerde; Spuren von Manganoxyd; 0,048 Kieselerde; 0,217 Schwefelsäure; 0,091 Phosphorsäure; 0,117 Chlor. Sp.

13. Esparcette (Hedysarum Onobrychis).

100,00 Gwthl. der blühenden Esparcette enthalten: 76,00 Wasser; 7,68 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 8,63 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,70 Wachs, Harz und Blattgrün; 6,99 Holzfaser. 100 grün enthalten hiernach 16,31, und 100 trockne 68 nährende Theile. Der Wasserauszug besitzt Pflanzeneiweiss, Schleimzucker, Gummi und Schleim, das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Esparcette (= 24,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht

aus: 0,494 Kali; 0,105 Natron; 0,527 Kalk; 0,069 Talk; 0,016 Alaunerde; Spuren von Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,120 Kieselerde; 0,082 Schwefelsäure; 0,220 Phosphorsäure; 0,038 (?) Chlor. Sp.

14. Rother Klee (Trifolium pratense).

100,00 Gwthl. des in der Blüthe befindlichen Klees enthalten: 79,00 Wasser; 7,98 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 7,80 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,56 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,66 Holzfaser. 100 grüner Klee enthalten folglich 15,6, und 100 trockner 70 nährende Theile. Der Wasserauszug enthält einige Salze, Pflanzeneiweiss, das Eisen schwarzgrün fällenden Gerbestoff, Gummi und Schleim. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Klees (= 21,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,419 Kali; 0,111 Natron; 0,584 Kalkerde; 0,070 Talkerde; 0,003 Alaunerde; Spuren von Eisenoxyd; Spuren von Manganoxyd; 0,076 Kieselerde; 0,094 Schwefelsäure; 0,138 Phosphorsäure; 0,076 Chlor. Sp.

15. Weisser Klee (Trifolium repens).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Klees enthalten: 81,00 Wasser; 7,62 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Körper; 6,61 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 0,32 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,45 Holzfaser. 100 grüner Klee besitzen hiernach 14,5, und 100 trockner 75,6 Nahrungstheile. Die in Wasser löslichen Körper bestehen aus einer

organischen Säure, Salzen, Pflanzeneiweiss, Gummi, Schleimzucker und etwas das Eisen schwarzgrün fällendem Extractivstoff. Sp.

100,000 Gewthl. des grünen Klees (= 19,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,590 Kali; 0,110 Natron; 0,446 Kalkerde; 0,058 Talkerde; 0,036 Alaunerde; 0,012 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,280 Kieselerde; 0,067 Schwefelsäure; 0,096 Phosphorsäure; 0,040 Chlor. Sp.

16. Gebogener rother Klee (Trifolium medium).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Klees enthalten: 73,00 Wasser; 8,56 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile; 8,40 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 1,44 Wachs, Harz und Blattgrün; 8,60 Holzfaser. — 100 grüner Klee enthalten hiernach 17, und 100 trockner 63 Nahrung gebende Theile. Die in Wasser löslichen Theile bestehen aus einer organischen Säure, einigen Salzen, Schleimzucker, Eiweiss, Gummi und etwas das Eisen schwarzgrün fällendem Extractivstoff. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Klees (= 27,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,629 Kali; 0,023 Natron; 1,027 Kalkerde; 0,152 Talkerde; 0,007 Alaunerde; 0,005 Eisenoxyd; 0,009 Manganoxyd; 0,138 Kieselerde; 0,046 Schwefelsäure; 0,171 Phosphorsäure; 0,026 Chlor. Sp.

17. Ackerklee (Trifolium agrarium).

100,00 Gwthl. des in der Blüthe befindlichen Klees enthalten: 68,00 Wasser; 9,73 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 9,12 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,95 Wachs, Harz und Blattgrün; 12,20 Holzfaser. — 100 grüner Klee enthalten hiernach 19, und 100 trockner 60 Nahrung gebende Theile. Die in Wasser löslichen Körper bestehen aus einer organischen Säure, einigen Salzen, Schleimzucker, Eiweiss, Gummi und etwas das Eisen schwarzgrün fällendem Extractivstoff. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Klees (= 32,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,490 Kali; 0,189 Natron; 0,539 Kalkerde; 0,110 Talkerde; 0,026 Alaunerde; 0 Manganoxyd; 0,007 Eisenoxyd; 0,155 Kieselerde; 0,051 Schwefelsäure; 0,165 Phosphorsäure; 0,013 Chlor. Sp.

18. Fadenförmiger Klee (Trifolium filiforme).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Klees enthalten: 69,00 Wasser; 10,38 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Körper; 11,42 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 1,08 Wachs, Harz und Blattgrün; 8,12 Holzfaser. — 100 grüner Klee enthalten hiernach 21,6, und 100 trockner 70,3 Nahrungstheile. Die in Wasser löslichen Körper bestehen aus einer organischen Säure, einigen Salzen, Eiweiss, viel Schleimzucker, Gummi und das Eisen schwarzgrün fällendem Extractivstoff. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Klees (= 31,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,132 Kali; 0,176 Natron; 0,632 Kalkerde; 0,073 Talkerde; 0,007 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,043 Kieselerde; 0,042 Schwefelsäure; 0,351 Phosphorsäure; 0,016 Chlor. Sp.

19. Erdbeerklee (Trifolium fragiferum).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Klees enthalten: 79,00 Wasser; 8,75 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Körper; 5,93 in verdünnter Kalilauge auflösliche Theile; 0,50 Wachs, Harz und Blattgrün; 5,82 Holzfaser. — 100 grüner Klee besitzen hiernach 14,6, und 100 trockner 70 Nahrung gebende Stoffe. Die in Wasser löslichen Körper bestehen aus einer organischen Säure, Pflanzeneiweiss, Gummi, Salzen, Schleimzucker und das Eisen grün fällendem Extractivstoff. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Klees (= 21 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,510 Kali; 0,137 Natron; 0,546 Kalkerde; 0,095 Talkerde; 0,058 Alaunerde; 0 Manganoxyd; 0,020 Eisenoxyd; 0,360 Kieselerde; 0,035 Schwefelsäure; 0,086 Phosphorsäure; 0,019 Chlor. Sp.

20. Bastardklee (Trifolium hybridum).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Klees enthalten: 70,00 Wasser; 9,66 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Stoffe; 10,92 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 0,35 Wachs, Harz und Blattgrün; 9,07 Holzfaser. — 100 grüner Klee besitzen hiernach

20,5, und 100 trockner 68,5 nährende Theile. Der Wasserauszug führt eine organische Säure, einige Salze, Pflanzeneiweiss, Schleimzucker, Gummi und das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Klees (= 30,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,484 Kali; 0,141 Natron; 0,430 Kalkerde; 0,077 Talkerde; 0,148 Alaunerde; 0,096 Eisenoxyd; 0,045 Manganoxyd; 0,860 Kieselerde; 0,035 Schwefelsäure; 0,110 Phosphorsäure; 0,015 Chlor. Sp.

21. Langähriger Klee (Trifolium rubens).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Klees enthalten: 60,00 Wasser; 11,76 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Stoffe; 12,68 in verdünntem Aetzkali lösliche Theile; 0,41 Wachs, Harz und Blattgrün; 15,15 Holzfaser. — 100 grüner Klee enthalten hiernach 24,5 und, 100 trockner 61,5 nährende Körper. Im Wasserauszuge sind befindlich: eine organische Säure, Gummi, Schleimzucker, einige Salze, das Eisen grün fällender Extractivstoff und Pflanzeneiweiss. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Klees (= 40,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,540 Kali; 0,126 Natron; 1,354 Kalkerde; 0,081 Talkerde; 0,056 Alaunerde; 0,006 Eisenoxyd; Spuren von Manganoxyd; 0,300 Kieselerde; 0,150 Schwefelsäure; 0,115 Phosphorsäure; 0,027 Chlor. Sp.

22. Hufeisenschote, Pferdehuf (Hippocrepis comosa).

100,00 Gwthl. der in Blüthe befindlichen Hufeisenschote enthalten: 72,00 Wasser; 10,44 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Stoffe; 13,08 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 0,48 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,00 Holzfaser. — 100 der grünen Pflanze enthalten mithin 23,5, und 100 der trocknen 84 nährende Theile. Der Wasserauszug besteht aus einer organischen Säure, Schleimzucker, Pflanzeneiweiss, Gummi und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (=28,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,355 Kali; 0,044 Natron; 0,458 Kalkerde; 0,007 Talkerde; 0,003 Alaunerde; 0,009 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,062 Kieselerde; 0,058 Schwefelsäure; 0,094 Phosphorsäure; 0,043 Chlor. Sp.

23. Gehörnter Schotenklee (Lotus corniculatus).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen, auf Kalkboden gewachsenen Klees enthalten: 75,00 Wasser; 9,10 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Körper; 10,62 in verdünnter Kalilauge lösliche Stoffe; 0,76 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,52 Holzfaser. — 100 der grünen Pflanze enthalten hiernach 19,5, und 100 der trocknen 78,7 Nahrung gebende Theile. Die in Wasser löslichen Körper bestehen aus einer orga-

nischen Säure, einigen Salzen, Schleimzucker, Gummi und Pflanzeneiweiss. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Klees (= 25,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,375 Kali; 0,086 Natron; 0,665 Kalkerde; 0,101 Talkerde; 0,005 Alaunerde; 0,002 Eisenoxyd; 0,015 Manganoxyd; 0,113 Kieselerde; 0,081 Phosphorsäure; 0,095 Schwefelsäure; 0,090 Chlor. Sp.

24. Gehörnter Sumpfschotenklee (Lotus uliginosus).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen, von einem sumpfigen, sehr humusreichen Boden hervorgebrachten Klees enthalten: 80,00 Wasser; 3,46 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Körper; 9,92 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 0,16 Wachs, Harz und Blattgrün; 6,46 Pflanzenfaser. — 100 grüner Klee enthalten hiernach 13,5, und 100 trockner 67,5 nährende Körper. Die durch Wasser auszuziehenden Stoffe bestehen aus einer organischen Säure, Pflanzeneiweiss, Gummi, wenig Schleimzucker und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Klees (= 20,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,235 Kali; 0,067 Natron; 0,116 Kalkerde; 0,022 Talkerde; 0,003 Alaunerde; 0,012 Manganoxyd; 0,005 Eisenoxyd; 0,086 Kieselerde; 0,079 Schwefelsäure; 0,028 Phosphorsäure; 0,124 Chlor. Sp.

25. Gelbe Wicke, Wiesen-Platterbse (Lathyrus pratensis).

100,00 Gwthl. der in Blüthe befindlichen Wicke enthalten: 68,00 Wasser; 4,47 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Körper; 19,29 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 0,95 Wachs, Harz und Blattgrün; 7,29 Holzfaser. — 100 grüne Wicke enthalten hiernach 23,8, und 100 trockne 74,5 Nahrungstheile. Der Wasserauszug besteht aus Gummi, Pflanzeneiweiss, einer organischen Säure, einigen Salzen und wenig Schleimzucker. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Wicke (= 32,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,315 Kali; 0,025 Natron; 0,707 Kalkerde; 0,097 Talkerde; 0,007 Alaunerde; 0,014 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,032 Kieselerde; 0,027 Schwefelsäure; 0,246 Phosphorsäure; 0,038 Chlor. Sp.

26. Knollige Platterbse, Ackernuss, Erdmäuschen (Lathyrus tuberosus).

Die frischen Knollen der Platterbse bestehen nach Braconnot aus: 65,00 Wasser; 16,80 Stärkemehl; 6,00 Zucker; 5,04 Holzfaser; 3,00 stickstoffhaltiger Materie; 2,80 Eiweiss; 0,18 braunem Oel und wachsartigem Fett; 0,04 äpfelsaurem Kali; 0,02 phosphorsaurem Kali; 0,04 schwefelsaurem Kali; 0,02 salzsaurem Kali; 0,36 kleesaurem Kalk; 0,10 phosphorsaurem Kalk.

27. Vogelklaue (Ornithopus perpusillus).

100,00 Gwthl. der in Blüthe befindlichen Vogelklaue enthalten: 80,00 Wasser; 7,17 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 8,18 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,18 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,47 Holzfaser. — 100 der grünen Pflanze enthalten hiernach 15,3, und 100 trockne 76 Nahrungstheile. Die in Wasser löslichen Körper bestehen aus etwas organischer Säure, Gummi, Pflanzeneiweiss und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 20,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,761 Kali; 0,055 Natron; 0,232 Kalkerde; 0,101 Talkerde; 0,033 Alaunerde; 0,118 Kieselerde; 0,029 Eisenoxyd; 0,025 Manganoxyd; 0,070 Schwefelsäure; 0,076 Phosphorsäure; 0,032 Chlor. Sp.

28. Behaarter Ginster (Genista pilosa).

100,00 Gwthl. der grünen, im Septemb. gesammelten Blätter und Stängel des Ginsters enthalten: 54,00 Wasser; 9,00 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 15,48 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 3,68 Wachs, Harz und Blattgrün; 17,84 Holzfaser. — 100 grüner Ginster enthalten hiernach 24,5, und 100 trockner 53,5 nährende Theile. Die in Wasser löslichen Stoffe bestehen aus Gummi, Pflanzeneiweiss, viel Bitterstoff, einer organischen Säure, einigen Salzen und einem riechenden Principe. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 46,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,130

Kali; 0,059 Natron; 0,298 Kalkerde; 0,148 Talkerde; 0,024 Alaunerde; 0,268 Kieselerde; 0,020 Eisenoxyd; 0,022 Manganoxyd; 0,075 Schwefelsäure; 0,062 Phosphorsäure; 0,035 Chlor. Sp.

29. Färbeginster (Genista tinctoria).

100,00 Gwthl. des in der Blüthe befindlichen Ginsters enthalten: 58,00 Wasser; 10,08 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Stoffe; 15,83 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 1,30 Wachs, Harz und Blattgrün; 14,79 Holzfaser. — 100 grün enthalten mithin 25,7, und 100 trocken 62 Nahrung gebende Theile. Die in Wasser löslichen Körper bestehen aus etwas Gerbestoff, einer organischen Säure, Pflanzeneiweiss, Gummi, Bitterstoff und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 42,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,450 Kali; 0,052 Natron; 0,182 Kalkerde; 0,061 Talkerde; 0,007 Alaunerde; 0,420 Kieselerde; 0,026 Eisenoxyd; 0,008 Manganoxyd; 0,067 Schwefelsäure; 0,120 Phosphorsäure; 0,042 Chlor. Sp.

30. Englischer Ginster (Genista anglica).

100,00 Gwthl. des jungen, erst wenig holzige Theile besitzenden Ginsters enthalten: 75,00 Wasser; 4,08 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 14,02 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 2,04 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,86 Holzfaser. — 100 grün enthalten hiernach 18, und 100 trocken 72 nährende Theile. Die in Wasser löslichen

Stoffe bestehen aus Gerbestoff, Eiweiss, Schleimzucker, Bitterstoff, Gummi und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Ginsters (= 25,0 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,020 Kali; 0,277 Natron; 0,155 Kalkerde; 0,026 Talkerde; 0,046 Alaunerde; 0,007 Eisenoxyd; 0,054 Manganoxyd; 0,080 Kieselerde; 0,420 Schwefelsäure; 0,048 Phosphorsäure; 0,024 Chlor. Sp.

31. Stachelginster (Ulex europaeus).

100,00 Gwthl. der jungen Zweige und Blätter des Ginsters enthalten: 50,00 Wasser; 9,67 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 13,38 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 2,76 Wachs, Harz und Blattgrün; 24,19 Holzfaser. — 100 grün enthalten hiernach 22, und 100 trocken 44 Nahrung gebende Theile. Die in Wasser löslichen Stoffe bestehen aus Pflanzeneiweiss, Gummi, Salzen und wenig Bitterstoff. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Ginsters (= 50,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,350 Kali; 0,054 Natron; 0,129 Kalkerde; 0,028 Talkerde; 0,002 Alaunerde; 0,003 Eisenoxyd; 0,002 Manganoxyd; 0,127 Kieselerde; 0,060 Schwefelsäure; 0,108 Phosphorsäure; 0,075 Chlor. Sp.

32. Bram, Pfrieme (Spartium scoparium).

100,00 Gwthl. der jungen Zweige des im Spätherbst gesammelten Brams enthalten: 48,00 Wasser; 14,00 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 18,68 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper;

1,64 Wachs, Harz, ätherisches Oel und Blattgrün; 17,68 Holzfaser. — 100 grün enthalten hiernach 32,5, und 100 trocken 63 nährende Theile. Die in Wasser löslichen Theile bestehen aus Pflanzeneiweiss, Gummi, Gerbestoff, vielem Bitterstoff und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Brams (= 52,0 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,170 Kali, 0,006 Natron; 0,148 Kalkerde; 0,026 Talkerde; 0,080 Alaunerde; 0,035 Eisenoxyd; 0,004 Manganoxyd; 0,060 Kieselerde; 0,001 Schwefelsäure; 0,076 Phosphorsäure; 0,009 Chlor. Sp.

33. Heuhechel (Ononis spinosa).

100,00 Gwthl. der noch nicht holzigen jungen Pflanze enthalten: 70,00 Wasser; 9,00 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Substanzen; 15,10 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 1,10 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,80 Holzfaser. — 100 grün enthalten hiernach 24, und 100 trocken 80 Nahrung gebende Theile. Die in Wasser löslichen Stoffe bestehen aus einer organischen Säure, vielem Pflanzeneiweiss, Gummi, etwas Bitter, Gerbestoff und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. der jungen Pflanze (= 30,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,060 Kali; 0,012 Natron; 0,852 Kalkerde; 0,076 Talkerde; 0,020 Alaunerde; 0,020 Eisenoxyd; 0,004 Manganoxyd; 0,892 Kieselerde; 0,016 Schwefelsäure; 0,260 Phosphorsäure; 0,048 Chlor. Sp.

34. Akazie (Robinia pseudacacia).

100,00 Gwthl. Akazienblätter enhalten: 60,00 Wasser; 8,98 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Stoffe; 22,40 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 0,74 Wachs, Harz und Blattgrün; 7,88 Holzfaser. — 100 grün enthalten hiernach 31,3, und 100 trocken 78,5 Nahrung gebende Körper. Die in Wasser löslichen Theile bestehen aus einer organischen Säure, wenigem Gerbestoff, Gummi, etwas Bitterstoff, vielem Pflanzeneiweiss und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. des trocknen Laubes geben eine Asche, welche besteht aus: 1,072 Kali; 0,132 Natron; 3,964 Kalkerde; 0,332 Talkerde; 0,020 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,284 Kieselerde; 0,315 Schwefelsäure; 0,932 Phosphorsäure; 0,945 Chlor. Sp.

II. Rosaceae.

1. Frühlingsfingerkraut (Potentilla verna).

100,00 Gwthl. der grünen Pflanze (ohne Wurzeln) enthalten: 68,00 Wasser; 11,52 durch kaltes und kochendes Wasser ausziehbare Theile; 13,95 in verdünnter Kalilauge auflösliche Körper; 0,96 Wachs, Harz und Blattgrün; 5,57 Holzfaser. — 100 grün enthalten hiernach 25,5, und 100 trocken 80 nährende Theile. Die in Wasser löslichen Theile bestehen aus: ein wenig Pflanzensäure, vielem Eiweiss, etwas ätherischem Oele, Gummi und Schleim, Bitterstoff, sehr vielem das Eisen schwarzgrün fällendem Extractivstoff und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 32,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,493 Kali; Natron (?); 1,129 Kalk; 0,135 Talk; 0,056 Alaunerde; 0,012 Eisenoxyd; 0,026 Manganoxyd; 0,142 Kieselerde; 0,045 Schwefelsäure; 0,089 Phosphorsäure; 0,005 Chlor. Sp.

2. Sperberkraut (Sanguisorba praecox).

100,00 Gwthl. der in Blüthe befindlichen Pflanze (ohne Wurzel) enthalten: 71,00 Wasser; 10,30 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 9,19 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,56 Wachs, Harz und Blattgrün; 8,97 Holzfaser. — 100 grün enthalten folglich 19,5, und 100 trocken 67,2 nährende Theile. Der Wasserauszug besteht aus Pflanzeneiweiss, Gummi und Schleim, Gerbestoff, Bitterstoff, Schleimzucker und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 29,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,273 Kali; 0,152 Natron; 0,538 Kalk; 0,078 Talk; 0,013 Alaunerde; 0,006 Eisenoxyd; Spuren Manganoxyd; 0,674 Kieselerde; 0,081 Schwefelsäure; 0,150 Phosphorsäure; 0,025 Chlor. Sp.

3. Bibernelle (Poterium Sanguisorba).

100,00 Gwthl. der im Juni gesammlten Bibernelle (ohne Wurzel) enthalten: 70,00 Wasser; 6,60 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile; 17,55 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,68 Wachs, Harz und Blattgrün; 5,17 Holzfaser. — 100 grün besitzen hiernach 24, und 100 tro-

cken 80 nährende Theile. Im Wasserauszuge sind Bitterstoff, etwas ätherisches Oel, Pflanzeneiweiss, Gummi und Schleim, Gerbestoff, eine organische Säure und einige Salze befindlich. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (=30,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,330 Kali; 0,030 Natron; 0,533 Kalk; 0,234 Talk; 0,003 Alaunerde; 0,056 Eisenoxyd mit etwas phosphorsaurem Kalk; 0,002 Manganoxyd; 0,120 Kieselerde; 0,040 Schwefelsäure; 0,146 Phosphorsäure; 0,046 Chlor. Sp.

4. Tormentill (Tormentilla erecta).

100,00 Gwthl. grüne Blätter und Stängel der Tormentill enthalten: 63,00 Wasser; 13,54 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile; 11,03 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,98 Wachs, Harz und Blattgrün; 11,46 Holzfaser. — 100 grün enthalten folglich 26,5, und 100 trocken 71,5 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug enthält eine organische Säure, Gerbestoff, Eiweiss, Gummi und Schleim, wenig ätherisches Oel, etwas Schleimzucker und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen auf Kalkboden gewachsenen Pflanze (= 37,00 lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,482 Kali; 0,120 Natron; 0,912 Kalk; 0,096 Talk; 0,208 Alaunerde; 0,415 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 1,662 Kieselerde; 0,080 Schwefelsäure; 0,020 Phosphorsäure; 0,033 Chlor. Sp.

100,0 Gwthl. der getrockneten Wurzel enthalten 34,0 Gwthl. Gerbestoff. Sp.

Nach Meissner enthält die lufttrockne Tormentillwurzel: eine Spur flüchtiges Oel; 0,51 Cerin; 0,20 Myricin; 0,42 Hartharz; 17,40 Gerbestoff; 18,05 oxydirten Gerbestoff (Tormentillroth); 2,57 nicht in Weingeist lösliches Tormentillroth; 4,32 Gummi, mit etwas Gerbestoff und saurem pflanzensaurem Kalk; 28 20 Gallertsäure; 7,70 Extractivstoff; 15,00 Holzfaser; 6,45 Wasser.

5. Traubenkirsche (Prunus Padus).

Die Rinde enthält nach John: blausäurehaltiges flüchtiges Oel, Harz, Extractivstoff, eisengrünenden Gerbestoff, Gummi und Holzfaser.

III. Euphorbiaceae.

1. Zypressen-Wolfsmilch (Euphorbia Cyparissias).

Der frische Milchsaft der Pflanze besteht nach John aus: 13,80 scharfem Harze; 2,00 Federharz; 2,75 extractartiger Substanz; 2,75 Gummi; 1,37 Eiweiss; 77,00 Wasser; etwas fettem Oel und Weinsäure.

IV. Acerineae.

1. Ahorn (Acer pseudoplatanus).

Das Laub des Ahorns (im August gesammelt) enthält in 100 Gwthl.: 59 Wasser. 100 lufttrocknes Laub enthalten: 10,93 in kaltem und kochendem

Wasser lösliche Theile; 66,09 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 2,49 Wachs, Harz und Blattgrün; 20, 49 Holzfaser. — 100 lufttrocknes Laub enthalten hiernach 77 nährende Theile. Der Wasserauszug besteht aus Pflanzeneiweiss, Gummi, Bitterstoff, Pflanzensäure, wenig Gerbestoff und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. lufttrockne Blätter geben eine Asche, welche besteht aus: 0,931 Kali; 0,580 Natron; 4,486 Kalkerde; 0,600 Talkerde; 0,005 Alaunerde; 0,030 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 2,390 Kieselerde; 0,720 Schwefelsäure; 1,536 Phosphorsäure; 0,285 Chlor. Sp.

V. Viniferae.

1. Wein (Vitis vinifera).

Der Saft der unreifen Trauben enthält nach Proust: Extractivstoff, wenig Aepfelsäure, viel Citronensäure, saures weinsaures Kali, schwefelsaures Kali und schwefelsaure Kalkerde.

Nach Geiger enthält der ausgepresste Saft der unreifen Gutedel- und Muscateller-Trauben Wachs, Blattgrün, Gerbestoff und kleberartige Materie, welche als Satzmehl niederfallen; eingeäschert bleibt eine stark eisenhaltige Asche. Der filtrirte Saft enthält: Gerbestoff, Extractivstoff, Schleimzucker, Gallussäure, freie Wein- und Aepfelsäure, saures weinsaures Kali und äpfel-, phosphor-, schwefel- und salzsauren Kalk. 100 Saft geben 0,31 Asche, bestehend aus kohlen-, schwefel- und salzsaurem Kali und kohlen- und phosphorsaurem Kalke.

Der Saft der reifen Trauben enthält dagegen: Extractivstoff, krümlichen- und Schleimzucker, Gummi, kleberartige Materie, wenig freie Aepfel- und Weinsäure, Riechstoff (ätherisches Oel), äpfelsauren Kalk, saures weinsaures Kali und -Kalk.

Der Traubenwein besteht aus: Weingeist, riechendem Principe, blauem Farbestoff (im Fall er aus blauen Trauben bereitet worden ist), Gummi, Gerbestoff, bitterem Extractivstoff, Zucker, Ferment, Aepfelsäure, zuweilen etwas Essigsäure, Weinsäure, Weinstein, saurem weinsaurem Kalk, schwefel- und salzsaurem Kali und Kalk, phosphorsaurem Kalk, Kohlensäure (besonders der schäumende) und Wasser.

100 Maass Wein halten Maasse Weingeist von 0,825 spec. Gewicht nach Brande: Rosinenwein 25,12, Madera 22,27, Malaga (von 1666) 18,94, Bordeaux 15,10, Lünel 15,52, Burgunder 14,57, Hochheimer 12,08, Champagner 12,61, Graves 13,37 u. s. w. Dagegen besitzt Johannisbeerwein 20,55, Stachelbeerwein 11,84, Hollunderbeerwein 9,87, Aepfelwein 5,21 bis 9,57, Birnenwein 7,26 und Meth 7,32 Maasse Weingeist.

Die Kerne der weissen Trauben enthalten 11,4 bis 16,2, dagegen die der rothen 16,5 bis 18,5 fettes Oel.

Das Thränenwasser der Reben enthält nach Geiger: 99,47 Wasser und 0,53 trocknen Rückstand; dieser besteht aus: Aepfelsäure, äpfelsaurem Kali, salzsaurem Kali, saurem weinsaurem Kali, weinsaurem Kalk, schwefelsaurem Kali und Eiweissstoff.

VI. Tiliaceae.

1. Linde (Tilia parvifolia Ehrh.).

Das Lindenlaub (im August gesammelt) enthält in 100 Gwthl. 59,5 Wasser. — 100 lufttrocknes Laub enthalten: 24,66 durch kaltes und kochendes Wasser auszulaugende Körper; 2,35 Wachs, Harz und Blattgrün; 55,79 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 17,20 Holzfaser. 100 lufttrocknes Laub enthalten hiernach 80,3 nährende Theile. Der Wasserauszug besteht aus Gerbestoff, Eiweiss, süsslichem Schleim und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. lufttrockne Lindenblätter geben eine Asche, welche besteht aus: 1,552 Kali; 0,198 Natron; 4,286 Kalkerde; 0,500 Talkerde; 0,048 Alaunerde; 0,162 Eisenoxyd; Spuren Manganoxyd; 0,260 Kieselerde; 0,680 Phosphorsäure; 0,081 Schwefelsäure (dürfte wohl etwas mehr betragen, wenn das Einäschern mit Zusatz von kohlensaurem Natron geschieht); 0,224 Chlor. Sp.

Die Lindenblüthen enthalten nach Pfaff: riechendes Princip, eisengrünenden Gerbestoff, Zucker (der Weingährung fähig), viel Gummi und Holzfaser.

VII. Lineae.

1. Lein (Linum usitatissimum).

100,000 Gwthl. reife Flachsstängel geben eine Asche, welche besteht aus: 0,510 Kali und Natron;

,230 Kalkerde; 0,480 Talkerde; 0,002 Alaunerde;
,010 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,020 Kieselerde;
,066 Schwefelsäure; 0,118 Phosphorsäure; 0,020
hlor. Sp.

100,000 Gwthl. russischer Leinsamen geben eine
sche, welche besteht aus: 0,438 Kali und Natron;
,630 Kalkerde; 0,234 Talkerde; 0,002 Alaunerde;
Manganoxyd; Spuren Eisenoxyd; 0,120 Kieselerde;
,880 Phosphorsäure; 0,024 Schwefelsäure; 0,012
hlor. Sp.

Nach Leo Meyer enthält der Same: fettes Oel,
n Kern, 11,265; Wachs, vorzüglich in der Schaale,
,146; schärfliches Weichharz, vorzüglich in der
chaale, 2,488; harzigen Farbestoff 0,550; extracti-
en Farbestoff, dem Gerbestoff verwandt 0,926; den-
lben Farbestoff mit Salpeter, Chlorkalium und salz-
aurem Kalk 0,991; süssen Extractivstoff mit Aepfel-
ure, äpfelsaurem Kali, schwefelsaurem Kali und
ochsalz, vorzüglich in der Schaale, doch auch im
ern, 10,884; Gummi mit viel Kalk, im Kern,
,154; stickstoffhaltigen Pflanzenschleim mit Essig-
ure, essigsaurem Kali und -Kalk, schwefelsaurem
ali, Chlorkalium, phorphorsaurem Kalk und -Talk,
orzüglich in der Schaale, 15,120; Stärkemehl mit
lzsaurem Kalk und Kieselerde, in der Schaale,
,480; Pflanzeneiweiss, im Kern 2,782; Kleber, im
ern 2,932; Hülsen nebst Emulsin 44,382. — Die
sche der Hülsen soll auch Kupferoxyd enthalten.

Nach Vauquelin theilt der Leinsamen Wasser
5 stickstoffhaltigen Schleim mit, bestehend aus Gum-
i, Essigsäure, thierischer Substanz, Kieselerde und
nigen Kali- und Kalksalzen.

VIII. Caryophylleae.

1. Spörgel (Spergula arvensis).

Nach Crome besteht das Kraut des theils noch blühenden, theils schon Samen angesetzt habenden Spörgels aus: 1,30 grünem, aus dem Safte freiwillig abgesetztem Satzmehl; 2,29 grün gefärbtem Eiweiss; 11,97 Faser; 5,20 Extractivstoff mit Schleim und salzsaurem Kalke; 0,83 phosphorsaurem Kalk mit Eiweiss; 77,00 Wasser; 0,41 Verlust. — (Hiernach enthielten 100 grüner Spörgel nur 9,62 nährende Theile, was gewiss unrichtig ist, da die Thiere davon bei Weitem weniger, als vom grünen Grase, welches 20 bis 30 p. Ct. nährende Theile enthält, bedürfen. Sp.)

100,00 Gwthl. grüner Spörgel enthalten: 75,00 Wasser; 10,00 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 7,25 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 7,75 Holzfaser. Hiernach enthalten 100 grün 17,25, und 100 trocken 69 nährende Theile. Sp.

100,000 Gwthl. grüner Spörgel (= 25,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,930 Kali; 0,420 Natron; 0,263 Kalk; 0,154 Talk; 0,030 Alaunerde; 0,030 Eisenoxyd; 0,048 Manganoxyd; 0,345 Kieselerde; 0,088 Schwefelsäure; 0,155 Phosphorsäure; 0,057 Chlor. Sp.

Der grosse Spörpel ist noch nicht chemisch untersucht worden.

Der Spörgelsame enthält ziemlich viel Oel.

IX. Chenopodiaceae.

1. Glassschmalz (Salicornia herbacea).

Nach Stoltze enthält die grüne Pflanze in 00,00 Gwthl.: 83,69 Wasser; 0,55 Wachs, Harz nd Blattgrün; 0,61 Extractivstoff mit Spuren von chwefelsaurem Kalke; 3,59 kleberartige Materie; ,44 Pflanzeneiweiss; 4,18 Kochsalz; 1,10 schwefelaures Natron; 0,16 phosphorsaures Natron; 0,04 chwefelsauren Kalk; 1,64 äpfelsaures Natron; 4,00 flanzenfaser. Hiernach enthalten 100 grün (wenn ie Salze zu den nährenden Körpern gezählt werden) 1,76 Nahrungstheile.

100,00 Gwthl. der grünen Pflanze enthalten: 6,00 Wasser; 5,70 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 0,37 Wachs, Harz und Blattrün; 4,70 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; ,23 Pflanzenfaser. 100 grün enthalten hiernach 10,5 ährende Theile. Der Wasserauszug besitzt Gummi, flanzeneiweiss und Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 14,00 wthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche beteht aus: 0,170 Kali; 3,688 Natron; 0,098 Kalkrde; 0,086 Talkerde; 0,010 Alaunerde; Spur Eienoxyd; 0 Manganoxyd; 0,017 Kieselerde; 0,126 chwefelsäure; 0,052 Phosphorsäure; 1,026 Chlor. p.

Der Glassschmalz gewährt bekanntlich den Schaen ein sehr gesundes und gutes Mastfutter.

2. Runkelrübe (Beta vulgaris).

Nach Einhof besteht die Runkelrübe aus: 86,3 Wasser; 10,2 Zucker mit etwas Schleim; 3,2 Holzfaser; 0,3 Eiweiss.

Nach Juch enthält die Runkelrübe: 7 Zucker; 4 Eiweissstoff; 12 wässeriges Extract (?); 25 unauflösliche Bestandtheile; 47 Wasser; 2 Salmiak (?).

Nach Payen enthält die Runkelrübe: Wasser, Zucker, Eiweiss, Gallertsäure, Holzfaser, stickstoffhaltige Materie, rothen-, gelben- und braunen Farbestoff, aromatische Substanz, fetten Stoff, saure äpfelsaure Salze von Kali, Ammoniak, Eisen und Kalk; salzsaures Kali, salpetersaures Kali und -Ammoniak, klee- und phosphorsauren Kalk und Spuren von Schwefel. Die Bestandtheile der Runkelrüben variiren indess sehr nach der Mischung des Bodens; diejenigen, welche z. B. in Strassendünger gebaut werden, enthalten oft 20mal so viel Salpeter als die unter den gewöhnlichen Verhältnissen erzielten. Am meisten Zucker geben sie auf Lehmboden, der nicht frisch gedüngt worden ist.

Die Zuckermenge der Runkelrüben beträgt nach Payen zwischen 5 und 9 p. Ct.; am meisten giebt Beta alba, weniger B. lutea major, noch weniger B. rubra und am wenigsten B. vulgaris.

Die feuerfesten Bestandtheile der Runkelrüben sind noch nicht alle bekannt, denn wenn gleich Payen manche Salze angegeben hat, so werden sich doch auch Kieselerde, Natron, Talk u. s. w. darin befinden.

Das Kraut der Runkelrübe ist noch nicht untersucht worden.

X. Cruciferae.

1. Feldkohl (Brassica orientalis).

100,00 Gwthl. der in Blüthe befindlichen Pflanze enthalten: 79,00 Wasser; 9,80 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 6,53 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,46 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,21 Holzfaser. 100 grün enthalten hiernach 16,3, und 100 trocken 77,5 nährende Theile. Der Wasserauszug besitzt Eiweiss, Schleim, Gummi, eine organische Säure und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 21,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,288 Kali; 0,015 Natron; 0,728 Kalkerde; 0,070 Talkerde; 0,001 Alaunerde; 0,006 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,075 Kieselerde; 0,157 Phosphorsäure; 0,234 Schwefelsäure; 0,021 Chlor. Sp.

2. Grüner Kohl (Brassica oleracea viridis).

Nach Schrader enthält der ausgepresste Saft des Kohls: 0,05 Harz; 2,34 Extractivstoff; 2,89 gummiges Extract; 0,29 Eiweissstoff; 0,63 grünes Satzmehl: essig-, schwefel-, salz- und salpetersaures Kali; äpfel- und phosphorsauren Kalk; phosphorsaure Talkerde; Eisen und Mangan.

3. Kopfkohl, Weisskohl (Brassica oleracea capitata).

Nach H. Davy enthält der Weisskohl in 100 Gwthl.: 4,10 Schleim; 2,40 Zucker; 8,00 Kleber und Eiweiss; 76,00 Wasser, einige Salze, Blattgrün, Wachs und Pflanzenfaser. (Sowohl die Blätter dieses, als aller übrigen Kohlarten enthalten viel grünes Satzmehl. Sp.).

4. Raps (Brassica campestris oleifera De C.).

Das reife, trockne, und seine Schoten noch enthaltende Stroh des Rapses enthält in 100,00 Gwthl. 14,80 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 29,80 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,50 Wachs und Harz; 54,90 Pflanzenfaser. Hiernach enthält das Stroh (incl. der Schoten) 44,6 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug enthält Pflanzeneiweiss, Gummi, Schleim, Gallertsäure und einige Kali- und Natronsalze. Sp.

100,000 Gwthl. lufttrocknes Rapsstroh (incl. der Schoten) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,883 Kali; 0,550 Natron; 0,810 Kalkerde; 0,121 Talkerde; 0,090 Eisen-, Mangan- und Aluminiumoxyd; 0,080 Kieselerde; 0,382 Phosphorsäure; 0,517 Schwefelsäure; 0,440 Chlor. Sp.

100,000 Gwthl. getrocknete Rapspflanzen incl. ihrer Wurzeln (im November eingesammelt) geben eine Asche, welche besteht aus: 1,847 Kali; 0,578 Natron; 1,822 Kalk; 0,202 Talk; 0,011 Alaunerde;

0,151 Eisenoxyd; 0,040 Manganoxyd; 0,529 Kieselerde; 0,774 Schwefelsäure; 0,436 Phosphorsäure; 0,518 Chlor. Sp.

100,00 Gwthl. grüne Rapsblätter (ohne Wurzeln, im Nber. eingesammelt) enthalten: 77,00 Wasser; 3,40 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Körper; 6,87 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 0,43 Wachs, Harz und Blattgrün; 12,30 Pflanzenfaser. Hiernach enthalten 100 grüne Rapsblätter 10,37 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug besitzt viel Pflanzeneiweiss, Gummi, Schleim und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. im November gesammelte grüne Rapsblätter ohne Wurzeln (= 23,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,460 Kali; 0,380 Natron (?); 0,556 Kalk; 0,047 Talk; 0,007 Alaunerde; 0,010 Eisenoxyd; 0,012 Manganoxyd; 0,260 Kieselerde; 0,132 Schwefelsäure; 0,060 Phosphorsäure (?); 0,117 Chlor. Sp.

5. Weisse Rübe, Wasserrübe (Brassica Rapa).

Nach Einhof besteht die Wasserrübe in 100 Gwthl. aus: 91,70 Wasser; 5,00 Schleimzucker; 0,50 Pflanzeneiweiss; 2,80 Holzfaser.

1000 Gwthl. frische Rüben nebst ihren Blättern geben eine Asche, welche besteht aus: 0,729 Kali; 1,098 Natron; 1,272 Kalk; 0,223 Talk; 0,080 Alaunerde; 0,021 Eisenoxyd; 0,017 Manganoxyd; 0,405 Kieselerde; 0,411 Schwefelsäure; 0,734 Phosphorsäure; 0,231 Chlor. Sp.

6. Kohlrübe, Steckrübe (Brassica oleracea Napobrassica L.).

Nach Einhof besteht die Steckrübe in 100,00 Gwthl. aus: 87,50 Wasser; 6,50 Schleimzucker; 0,50 Pflanzeneiweiss; 5,50 Holzfaser.

Die Rotabaga (eine Spielart der Steckrübe) enthält nach Einhof in 100,00 Gwthl.: 85,93 Wasser; 8,88 Schleimzucker; 0,83 Pflanzeneiweiss; 4,81 Holzfaser.

7. Waid (Isatis tinctoria).

Nach Chevreul enthalten 100 Gwthl. der frischen Blätter mit den Blattstielen: 86,24 Wasser. Der ausgepresste Saft enthält 1,95 grünes Satzmehl. Dieses besteht aus Wachs, Blattgrün, Indig, kleberartiger Materie und Holzfaser. — Der ausgepresste und filtrirte Saft des Waids besteht dagegen aus: riechendem Principe; harzigem Blattgrün; rothem Farbestoff; gelbem Farbestoff, in Wasser löslich; Schleimzucker; Gummi; Phytokoll; kleberartiger Materie; Pflanzeneiweiss; Indigo; einigen organischen Säuren; essigsaurem und salzsaurem Ammoniak; essig-, schwefel-, salz- und salpetersaurem Kali; citronen-, schwefel- und phosphorsaurem Kalk; phosphorsaurer Talkerde; Eisen und Mangan. Das ausgepresste Kraut enthält Wachs, Blattgrün, rothe harzige Materie, Indigo, Holzfaser, Salpeter und andere Salze.

8. Hirtentasche (Thlaspi bursa pastoris).

Nach Richard besteht das Kraut der Hirtentasche aus: narkotischem Stoffe mit ätherischem Oele; scharfem flüchtigen Principe; Chlorophyll; bitterem Extractivstoff; gummigem Extractivstoffe; Pflanzeneiweiss; Holzfaser und kleesaurem Kali.

XI. Umbelliferae.

1. Grosse Pimpinelle (Pimpinella magna).

100,00 Gwthl. der in Blüthe befindlichen Pflanze (ohne Wurzel) enthalten: 65,00 Wasser; 11,90 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 12,33 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 0,53 Wachs, Harz und Blattgrün; 10,24 Holzfaser. Die nährenden Theile der Pflanze betragen hiernach in 100 grün 24,5, und in 100 trocken 69,5. Der Wasserauszug besitzt eine freie organische Säure, Pflanzeneiweiss, Gummi, Schleim und einige Salze. Sp.

100,00 Gwthl. der grünen Pflanze (= 35,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,535 Kali; 0,040 Natron; 0,534 Kalkerde; 0,115 Talkerde; 0,008 Alaunerde; 0,007 Eisenoxyd; 0,002 Manganoxyd; 0,054 Kieselerde; 0,095 Schwefelsäure; 0,057 Phosphorsäure; 0,063 Chlor. Sp.

2. Steinpimpinelle (Pimpinella saxifraga).

100,00 Gwthl. der in voller Blüthe befindlichen Pflanze (ohne Wurzel) enthalten: 61,00 Wasser;

13,47 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 0,76 Wachs, Harz und Blattgrün; 12,60 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 12,17 Holzfaser. 100 grün enthalten hiernach 26, und 100 trocken 66,7 nährende Theile. Der Wasserauszug enthält eine freie Pflanzensäure, Gummi und Schleim, Eiweiss, Bitter, wenig Gerbestoff und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 39,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,409 Kali; 0,038 Natron(?); 0,758 Kalk; 0,123 Talk; 0,002 Alaunerde; 0,006 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,040 Kieselerde; 0,239 Schwefelsäure; 0,445 Phosphorsäure; 0,056 Chlor. Sp.

3. Anis (Pimpinella anisum).

Der Same des Anis enthält nach Brandes und Reimann: 3,0 flüchtiges Oel; 0,125 Stearin mit Chlorophyll; 0,175 Harz mit Spuren von äpfelsaurem Kalk und -Kali; 0,400 Halbharz; 5,500 extractive Materie; 7,850 Phytokoll; 0,650 Schleimzucker mit Aepfelsäure; 2,900 gummiartige Materie; 6,500 Gummi mit äpfel-, phosphor- und schwefelsaurem Kalke; 8,60 Anis-Ulmin(?); 0,500 Extractivstoff; 32,850 Holzfaser; 1,000 saures äpfelsaures Kali; 0,125 sauren äpfelsauren Kalk; 1,350 phosphorsauren Kalk; 23,000 Wasser (Ueberschuss 1,65). Die Asche der Holzfaser (3,550) enthält unorganische Salze nebst Kieselerde und Eisenoxyd.

4. Milchkraut, Löwenfuss, Sinau (Alchemilla vulgaris).

100,00 Gwthl. des grünen, in der Blüthe befindlichen Krautes enthalten: 76,00 Wasser; 10,32 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Körper; 0,75 Wachs, Harz und Blattgrün; 7,79 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 5,14 Holzfaser. 100 grün enthalten folglich 18, und 100 trocken 75 nährende Körper. Der Wasserauszug führt eine organische Säure, viel Pflanzeneiweiss, das Eisen schwarzblau färbenden Gerbestoff, Gummi, Schleim und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 24,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,506 Kali; 0,040 Natron; 0,559 Kalk; 0,081 Talk; 0,015 Alaunerde; Spuren Eisenoxyd; Spuren Manganoxyd; 0,240 Kieselerde; 0,073 Schwefelsäure; 0,090 Phosphorsäure; 0,059 Chlor. Sp.

5. Bärenklau (Heracleum Sphondylium).

100,00 Gwthl. des grünen Krautes enthalten: 86,00 Wasser; 5,62 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 0,36 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,39 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 3,63 Holzfaser. 100 grün enthalten hiernach 10, und 100 trocken 72 nährende Theile. Der Wasserauszug führt Schleim, Gummi, Pflanzeneiweiss, eine organische Säure und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 14,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht

aus: 0,501 Kali; 0,078 Natron (?); 0,400 Kalk; 0,097 Talk; 0,011 Alaunerde; 0,009 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,084 Kieselerde; 0,079 Schwefelsäure; 0,128 Phosphorsäure; 0,117 Chlor. Sp.

6. Wiesenkümmel (Carum Carvi).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen und üppig gewachsenen Kümmelkrautes enthalten: 76,00 Wasser; 12,00 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 0,36 Wachs, Harz und Blattgrün; 5,74 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 5,90 Holzfaser. Hiernach enthalten 100 grün 17,6, und 100 trocken 74 nährende Theile. Der Wasserauszug enthält etwas ätherisches Oel, Pflanzeneiweiss, Schleim, Gummi, eine organische Säure und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Kümmels (= 24,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,825 Kali; 0,072 Natron (?); 0,671 Kalkerde; 0,134 Talkerde; 0,011 Alaunerde; 0,006 Eisenoxyd; 0,007 Manganoxyd; 0,080 Kieselerde; 0,111 Schwefelsäure; 0,105 Phosphorsäure; 0,108 Chlor. Sp.

7. Giersch, Gessel (Aegopodium Podagraria).

100,00 Gwthl. des grünen, noch nicht völlig in Blüthe befindlichen Krautes enthalten: 87,00 Wasser; 4,35 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 0,34 Wachs, Harz und Blattgrün; 5,06 in

verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 3,25 Holzfaser. 100 grün besitzen hiernach 9,41, und 100 trocken 72,4 nährende Körper. Der Wasserauszug führt Eiweiss, Schleim, eine organische Säure, das Eisen schwarzgrün färbenden Extractivstoff und einige Kali- und Natronsalze. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Krautes (= 13,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,638 Kali; 0,160 Natron; 0,258 Kalk; 0,036 Talk; 0,006 Alaunerde; 0,005 Eisenoxyd; 0,014 Manganoxyd; 0,094 Kieselerde; 0,017 Schwefelsäure; 0,084 Phosphorsäure; 0,045 Chlor. Sp.

8. Möhre (Daucus carota).

Nach Einhof bestehen die Wurzeln der Möhre aus: 86,38 Wasser; 0,86 Eiweiss; 8,13 Schleimzucker; 4,63 Holzfaser. — Nach Davy enthalten sie auch 0,3 Stärkemehl.

Nach Vauquelins späterer Untersuchung besteht die Möhrenwurzel aus: Eiweiss, etwas Fett, einer harzähnlichen, schön gelb gefärbten Substanz, Mannazucker, Schleimzucker, Phytokoll, einer organischen Substanz in Zucker aufgelöst, Aepfelsäure, Pflanzenfaser und Gallertsäure. — Die Asche der Möhrenwurzel enthält nach Vauquelin: Kali, Kalk und Phosphorsäure. (Uebersehen sind höchst wahrscheinlich, Natron, Chlor, Schwefelsäure, Alaunerde, Talk, Kieselerde, Eisen. Sp.)

Das Kraut der Möhre ist noch nicht untersucht worden.

9. Pastinake (Pastinaca sativa).

Die Wurzel der Pastinake enthält nach Crome: 79,45 Wasser; 1,76 Stärkemehl; 2,09 Eiweiss; 5,47 Schleimzucker; 6,11 Schleim und Extractivstoff; 5,12 Holzfaser. — Nach Davy enthält sie 9,0 Schleimzucker.

Das Kraut der Pastinake ist noch nicht untersucht worden.

10. Selleri (Apium graveolens).

Nach Vogel besteht das Kraut des Selleris aus: flüchtigem Oele, schmierigem Fette, Blattgrün, braunem Extractivstoffe, Mannazucker, Gummi, Gallertsäure, freier organischer Säure, Salpeter, Chlorkalium und Schwefel.

XII. Oleineae.

1. Esche (Fraxinus excelsior).

Das im August gesammelte Laub der Esche enthält in 100 Gwthl. 58 Wasser.

100,00 Gwthl. lufttrockne Eschenblätter enthalten: 39,39 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 1,71 Wachs, Harz und Blattgrün; 42,24 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 16,66 Holzfaser. Hiernach betragen die nährenden Theile von 100 trocknem Laube 81,6. Der Wasserauszug enthält Schleim, Pflanzeneiweiss, Gallertsäure, Bit-

terstoff, eine organische Säure, einige Salze und etwas das Eisen grün fällenden Extractivstoff. Sp.

100,00 Gwthl. des lufttrocknen Laubes geben eine Asche, welche besteht aus: 1,384 Kali; 0,163 Natron; 3,134 Kalk; 0,396 Talk; 0,008 Alaunerde; 0,005 Eisenoxyd; 0,004 Manganoxyd; 0,156 Kieselerde; 0,317 Schwefelsäure; 0,414 Phosphorsäure; 0,245 Chlor. Sp.

XIII. Rubiaceae.

1. Krapp (Rubia tinctorum).

Nach Buchholz besteht die Wurzel des Krapps aus: 1,2 harzigem Krapprothe; 39,0 extractivem Krapprothe; 1,9 rothbrauner Substanz, in erhitztem Weingeist löslich; 0,6 beissendem Extractivstoffe; 9,0 rothbraunem Gummi; 22,5 Holzfaser; 4,6 nur in Kali löslicher Substanz; 1,8 pflanzensaurem Kalksalze mit Farbestoff; 12,0 Wasser (7,4 Verlust).

Robiquet und Collin haben den extractiven rothen Farbestoff der Krappwurzel zuerst rein dargestellt.

Nach Kuhlmann enthält die Krappwurzel: schwarzes riechendes Harz, extractives Krapproth (Alizarin), extractives Krappgelb (Xanthine), Zucker, Gummi, Gallertsäure, Holzfaser, Bitterstoff, eine stickstoffhaltige Materie, freie Aepfelsäure, äpfelsaure- und mineralsaure Salze. — Die Asche der Wurzel enthält nach demselben sehr viel Kali, Chlor, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Kalk und Kieselerde. (Talk, Eisen, Natron u. s. w. scheinen übersehen worden zu seyn. Sp.)

Das Kraut des Krapps ist noch nicht auf seine nährende Theile untersucht worden.

XIV. Gentianeae.

1. Feldenzian (Gentiana campestris).

100,00 Gwthl. der blühenden Pflanze ohne Wurzel enthalten: 75,00 Wasser; 6,67 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Körper; 1,23 Wachs, Harz und Blattgrün; 9,70 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 7,40 Holzfaser. 100 grün besitzen hiernach 16,3, und 100 trocken 65,5 nährende Körper. Der Wasserauszug enthält sehr viel Bitterstoff, etwas Zucker, Gummi, Schleim, eine organische Säure und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 25,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,287 Kali; 0,145 Natron; 0,278 Kalk; 0,061 Talk; 0,030 Alaunerde; 0,019 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,308 Kieselerde; 0,059 Schwefelsäure; 0,012 Phosphorsäure; 0,016 Chlor. Sp.

2. Bitterklee (Menyanthes trifoliata).

Nach Tromsdorff enthält der ausgepresste Saft des Bitterklees: extractiven Bitterstoff, Gummi, Phytokoll (?), Inulin, grünes Satzmehl (aus Eiweiss und Blattgrün bestehend), Aepfelsäure, essigsaures Kali und Wasser; das ausgepresste Kraut: Holzfaser, etwas Blattgrün, Bitterstoff und braunes Gummi.

XV. Boragineae.

1. Rauhe Schwarzwurz (Symphytum asperrimum).

100,00 Gwthl. des grünen Krautes enthalten: 88,00 Wasser; 6,00 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 0,14 Wachs, Harz und Blattgrün; 3,20 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 2,66 Pflanzenfaser. Hiernach enthält die grüne Pflanze 9,2, und die trockne 76,5 nährende Theile. Der Wasserauszug führt Gummi, Schleim, Pflanzeneiweiss, eine organische Säure und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Krautes (= 12,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,720 Kali; 0,250 Natron; 0,473 Kalk; 0,029 Talk; 0,009 Alaunerde; Spuren Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,395 Kieselerde; 0,089 Schwefelsäure; 0,262 Phosphorsäure; 0,072 Chlor. Sp.

XVI. Solaneae.

1. Kartoffeln (Solanum tuberosum).

Nach Lampadius enthalten die Knollen der Zwiebelkartoffeln: 8,38 stärkemehlartige Faser; 18,75 Stärkemehl; 0,90 Eiweiss; 1,66 Säure, Gummi und Salze; 70,3 Wasser.

Nach Einhof enthalten die Nierenkartoffeln: 8,80 stärkemehlartige Faser; 9,10 Stärkemehl; 0,80 Eiweiss; 81,3 Wasser. Die Viehkartoffeln: 6,00 stärkemehlartige Faser; 12,90 Stärkemehl; 0,70

Eiweiss; 78,0 Wasser; 2,40 Säuren und Salze. Die Säuren bestehen aus Wein- und Phosphorsäure.

Nach Pearson enthält die Nierenkartoffel 17 bis 19 Stärkemehl; 5 bis 6 in Wasser lösliche Theile; 8 bis 9 Faser; 68 bis 72 Wasser.

Nach Vauquelin, welcher sehr viele Kartoffelarten untersucht hat, bestehen die holländischen Kartoffeln aus: 5,9 stärkemehlartiger Faser; 22,2 Stärkemehl; 71,0 Wasser. — Einige andere Arten (L' Orpheline und Decrosilles) sollen sogar 24,4 und 23,8 Stärkemehl enthalten; überhaupt scheinen die in Frankreich erbauten Kartoffeln mehr Stärkemehl, als die deutschen zu besitzen.

Der stärkemehlartigen Faser lässt sich nach Vauquelin durch Kochen mit Wasser noch $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ Stärkemehl entziehen. Die in Wasser löslichen Theile der Kartoffeln (2—3 p. Ct.) bestehen nach demselben aus sehr wenig bitterem, gewürzhaftem, krystallisirbarem Harze, Asparagin, stickstoffhaltiger dem Gummi ähnlichen Materie, Eiweissstoff, freier Citronensäure, citronensaurem Kali und -Kalk, phosphorsaurem Kali und -Kalk und zuweilen auch Salpeter.

Nach Peschier enthalten die Kartoffeln auch 0,7 Schleimzucker und 2,4 Gummi.

Baup fand in den Knollen sehr wenig Solanin, in den Keimen dagegen mehr.

Nach Clement beträgt die Holzfaser der Kartoffeln, wenn man sie durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure von aller Stärke trennt, nur 7,5 p. Ct.

Durch das Kochen verlieren die Kartoffeln 1 bis $1\frac{1}{2}$ p. Ct. am Gewichte. — Nach der Ernte enthalten sie 1 bis 2 p. Ct. mehr Feuchtigkeit als im Frühjahr und

auf feuchtem Boden besitzen sie 6 bis 8 p. Ct. mehr Wasser als auf trocknem.

100,0 Gwthl. einer mehligen, weissen Kartoffelart enthielten 68,8 Wasser und 31,2 feste Theile. 100,000 Gwthl. dieser festen Theile gaben eine Asche, welche bestand aus: 1,291 Kali; 0,748 Natron; 0,106 Kalk; 0,104 Talk; 0,016 Alaunerde; 0,009 Eisenoxyd; Spuren Manganoxyd; 0,027 Kieselerde; 0,174 Schwefelsäure; 0,128 Phosphorsäure; 0,050 Chlor. Sp.

100,00 Gwthl. trocknes reif gewordenes Kartoffelnkraut geben eine Asche, welche besteht aus: 0,138 Kali; 0 Natron(?); 2,928 Kalk; 0,488 Talk; 0,052 Alaunerde; 0,058 Eisenoxyd; 0,044 Manganoxyd; 0,801 Kieselerde; 0,245 Schwefelsäure; 0,032 Phosphorsäure; 0 Chlor(?). Sp.

Das grüne Kartoffelnkraut enthält bei Weitem mehr Kali als das reif gewordene. Sp.

2. Liebesapfel (Solanum lycopersicum).

Nach John enthalten die Früchte dieser Pflanze: flüchtige, unangenehm riechende Materie; eine Spur harziges Roth; 0,8 extractive Theile; 6,5 Pflanzengallerte; 1,8 häutige Theile; etwas Eiweiss; 1,0 saures äpfelsaures Kali und -Kalk; 0,30 phosphorsauren Kalk, Kieselerde, schwefelsaures und salzsaures Kali, Eisenoxyd; 90,0 Wasser.

3. Taback (Nicotiana Tabacum).

Nach Reimann und Posselt enthalten die Tabacksblätter: 0,010 Tabackscampher; 0,267 Blattgrün;

0,060 Nicotin (an Aepfelsäure gebunden und bei der Untersuchung sich leicht zersetzend); 2,870 schwach bitteren, nicht scharfen, braunen Extractivstoff mit etwas Nicotin und Salzen; 1,740 Gummi mit äpfelsaurem Kalke und anderen Salzen; 4,969 Holzfaser; 0,260 lösliches Eiweiss; 1,048 kleberartige Materie mit etwas Wachs, Stärkemehl (?) und Kalksalzen; 0,510 freie und gebundene Aepfelsäure; 0,095 Kali an Aepfelsäure gebunden; 0,242 Kalk an Aepfelsäure gebunden; 0,120 äpfelsaures Ammoniak; 0,048 schwefelsaures Kali; 0,063 Chlorkalium; etwas Salpeter; 0,166 phosphorsauren Kalk; eine Spur schwefelsauren Kalk und Eisenoxyd; 0,088 Kieselerde und 88,28 Wasser. — Nach Vauquelin enthalten die Tabacksblätter auch Essigsäure. — Taback von fettem Boden giebt mehr Nicotin, als der von magerem und gegohrener riecht stärker nach Nicotin, weil sich dabei Ammoniak bildet, welches die Kleesäure, womit das Nicotin verbunden ist, abscheidet.

Nach Payen besteht die Tabacksasche in 100 Gwthl. aus: 42,0 kohlensaurem Kalk; 6,0 phosphorsaurem Kalk; 12,0 Kieselerde; 28,0 salzsaurem Kali und -Natron; 9,0 schwefelsaurem Kali; kohlensaurem Kali, Mangan- und Eisenoxyd und schwefelsaurer Kalkerde.

XVII. Labiatae.

1. Gemeine Prunelle (Prunella vulgaris).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Krautes enthalten: 75,00 Wasser; 4,87 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 0,82 Wachs,

Harz und Blattgrün; 11,10 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 8,21 Pflanzenfaser. 100 grün enthalten folglich 16, und 100 trocken 64 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug besitzt Pflanzeneiweiss, etwas freie organische Säure, vielen, das Eisen schwarzblau färbenden Gerbestoff, Gallertsäure, Gummi, Schleimzucker und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 25,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,455 Kali; 0,120 Natron; 0,456 Kalk; 0,097 Talk; 0,018 Alaunerde; Spuren Eisenoxyd; Spuren Manganoxyd; 0,064 Kieselerde; 0,079 Schwefelsäure; 0,197 Phosphorsäure; 0,030 Chlor. Sp.

2. Quendel, wilder Thymian (Thymus Serpyllum).

100,00 Gwthl. des noch nicht in Blüthe befindlichen Krautes enthalten: 70,00 Wasser; 14,00 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 0,88 Wachs, Harz, Blattgrün, Campher und ätherisches Oel; 9,74 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 5,38 Pflanzenfaser. 100 grün enthalten hiernach 23,5, und 100 trocken 70 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug führt ätherisches Oel, wenig organische Säure, Eiweiss, Bitterstoff, das Eisen schwarzgrün färbenden Extractivstoff, Schleim, Gummi und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Krautes (= 30,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,412 Kali; Natron (?); 0,618 Kalk; 0,107 Talk; 0,060 Alaunerde; 0,086 Eisenoxyd; 0,036

Manganoxyd; 0,227 Kieselerde; 0,047 Schwefelsäure; 0,015 Phosphorsäure; 0,045 Chlor. Sp.

3. Salvei (Salvia officinalis).

Nach Ilisch enthält das Kraut der Pflanze: flüchtiges Oel, harziges Blattgrün, Gerbestoff, Gummi, Holzfaser, Kleber, eine andere stickstoffhaltige Materie, freie Aepfelsäure und Salpeter.

XVIII. Primulaceae.

1. Milchkraut (Glaux maritima).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Krautes enthalten: 82,50 Wasser; 4,84 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 0,39 Wachs, Harz und Blattgrün; 9,63 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 2,64 Pflanzenfaser. — 100 grün enthalten hiernach 14,4, und 100 trocken 84,5 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug führt viel Kochsalz und einige andere Salze, eine organische Säure, Bitterstoff, Eiweiss und etwas Schleim. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 17,50 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,186 Kali; 0,604 Natron; 0,231 Kalk; 0,069 Talk; Spuren Alaunerde; 0,019 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,051 Kieselerde; 0,207 Schwefelsäure; 0,076 Phosphorsäure; 0,497 Chlor. Sp.

Das Milchkraut dunstet Chlor aus, und, wenn es auf einen sehr Kochsalzreichen Boden wächst, so findet man kleine Salzkrystalle auf seinen Blättern.

XIX. Ericineae.

1. Gemeine Heide (Erica vulgaris).

100,00 Gwthl. getrocknetes junges Heidekraut enthalten: 30,40 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 5,87 Wachs, Harz und Blattgrün; 25,45 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 38,28 Holzfaser. 100 trocken enthalten hiernach 56 nährende Theile. Der Wasserauszug führt Gerbe- und Bitterstoff, Gummi und einige Salze. Sp.

Das grüne Kraut hält nicht über 25 p. Ct. Wasser.

100,000 Gwthl. trocknes Heidekraut geben eine Asche, welche besteht aus: 0,094 Kali; 0,200 Natron; 0,518 Kalk; 0,164 Talk; 0,045 Alaunerde; 0,053 Eisenoxyd; 0,090 Manganoxyd; 0,582 Kieselerde; 0,102 Schwefelsäure; 0,012 Phosphorsäure; 0,095 Chlor. Sp.

2. Porst (Ledum palustre).

Die trocknen Blätter enthalten nach Meissner: 1,6 gelbes, flüchtiges und brennend schmeckendes Oel; 7,5 Hartharz; 11,4 Blattgrün; 6,8 eisengrünenden Gerbestoff mit saurem äpfelsaurem und essigsaurem Kalk und -Kali; 4,6 braunen eisengrünenden extractiven Farbestoff mit saurem äpfelsaurem Kalk und -Kali; 3,0 Schleimzucker(?); 6,1 Gummi; 42,0 durch Kali auszuziehende Substanzen; 11,0 Holzfaser; 6,0 Wasser. — Die Asche der Pflanze soll Kupfer enthalten.

3. Bärentraube (Arbutus Uva ursi).

Die trocknen Blätter enthalten nach Meissner: 4,4 schwarzgrünes Hartharz; 6,3 Blattgrün; 36,4 eisenbläuenden Gerbestoff mit etwas Gallussäure; 0,8 oxydirten Extractivstoff (?); 3,3 Gummi mit saurem äpfelsaurem Kalk und -Natron; Spuren von Gerbestoff und Kochsalz; 9,6 Holzfaser; 33,3 durch Kali auszuziehende Substanzen (Gallertsäure, Eiweiss, Schleim, Gummi); 1,2 Gallussäure; 6,0 Wasser. (Ueberschuss 1,3).

XX. Compositae.

1. Löwenzahn (Leontodon Taraxacum).

100,00 Gwthl. Blätter des Löwenzahns enthalten: 85,00 Wasser; 9,14 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 3,09 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,100 Wachs, Harz und Blattgrün; 2,67 Holzfaser. Hiernach enthalten 100 der grünen Pflanze 12,3, und 100 der trocknen 82 Nahrung gebende Körper. Die Stoffe, welche in Wasser löslich sind, bestehen aus Gummi, Eiweiss, Bitterstoff, etwas Zucker, Schleim und einigen Salzen Sp.

Der Milchsaft der grünen Pflanze enthält nach John auch Federharz.

100,000 Gwthl. der grünen Blätter (= 15,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,300 Kali; 0,080 Natron (vielleicht noch etwas mehr); 0,181 Kalkerde; 0,003 Talkerde; 0,027

Alaunerde; 0,034 Eisenoxyd; 0 Mangan; 0,362 Kieselerde; 0,104 Chlor; 0,028 Phosphorsäure; 0,061 Schwefelsäure. Sp.

2. Steifhaarige Apargie (Apargia hispida).

100,00 Gwthl. der Apargieblätter enthalten: 87,00 Wasser; 4,86 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 3,97 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 1,98 Wachs, Harz und Blattgrün; 2,19 Pflanzenfaser. 100 grün enthalten hiernach 9, und 100 trocken 69 nährende Körper. Der Wasserauszug enthält Gummi, Eiweiss, Bitterstoff, das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Blätter (= 13,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,480 Kali; 0,066 Natron (vielleicht noch etwas mehr); 0,387 Kalk; 0,031 Talk; 0,008 Alaunerde; 0,010 Eisenoxyd; Spuren Manganoxyd; 0,099 Kieselerde; 0,088 Schwefelsäure; 0,022 Phosphorsäure; 0,062 Chlor. Sp.

3. Freudenkraut (Hypochaeris radicata).

100,00 Gwthl. Blätter und Stängel des grünen Freudenkrautes enthalten: 78,00 Wasser; 7,92 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 9,95 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,29 Wachs, Harz und Blattgrün; 3,84 Holzfaser. 100 der grünen Blätter enthalten folglich 18, und 100 der trocknen 82 nährende Theile. Der Wasserauszug enthält Eiweiss, Gummi, Bitterstoff und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Blätter (= 22,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,830 Kali; 0,120 Natron; 0,128 Kalkerde; 0,080 Talkerde; 0,007 Alaunerde; 0,520 Kieselerde; 0,077 Eisenoxyd; 0,016 Manganoxyd; 0,160 Schwefelsäure; 0,112 Phosphorsäure; 0,311 Chlor. Sp.

4. Haariges Habichtskraut (Hieracium Pilosella).

100,00 Gwthl. grüne Blätter und Blüthenstängel des Habichtskrautes enthalten: 80,00 Wasser; 6,46 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Körper; 7,80 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 0,04 Wachs, Harz und Blattgrün; 5,70 Pflanzenfaser. 100 grün enthalten folglich 14,3, und 100 trocken 71,5 Nahrung gebende Körper. Die in Wasser auflöslichen Theile bestehen aus einer Pflanzensäure, Eiweiss, Bitterstoff, Gummi und einigen Salzen. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Blätter und Stängel (= 20,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,211 Kali; 0,044 Natron; 0,180 Kalkerde; 0,064 Talkerde; 0,006 Alaunerde; 0,129 Kieselerde; 0,009 Eisenoxyd; 0,007 Manganoxyd; 0,056 Schwefelsäure; 0,115 Phosphorsäure; 0,170 Chlor. Sp.

5. Lämmersalat (Lapsana pusilla).

100,00 Gwthl. grüne Blätter und Blüthenstiele des Lämmersalates enthalten: 85,00 Wasser; 6,15 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile;

2,75 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 1,11 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,99 Pflanzenfaser. 100 der grünen Pflanze enthalten folglich 9, und 100 der trocknen 60 nährende Körper. Der Wasserauszug enthält Eiweiss, Bitterstoff, Gummi und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Blätter und Stängel (= 15,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,410 Kali; 0,037 Natron; 0,232 Kalkerde; 0,030 Talkerde; 0,002 Alaunerde; 0,525 Kieselerde; 0,003 Eisenoxyd; 0,023 Manganoxyd; 0,044 Schwefelsäure; 0,124 Phosphorsäure; 0,050 Chlor. Sp.

6. Marienblümchen (Bellis perennis).

100,00 Gwthl. grüne Blätter und Blüthenstiele des Marienblümchens enthalten: 80,00 Wasser; 12,78 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Körper; 4,39 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 0,11 Wachs, Harz und Blattgrün; 2,72 Pflanzenfaser. 100 grün enthalten hiernach 17,3, und 100 trocken 86,3 nährende Theile. Der Wasserauszug enthält eine organische Säure, Pflanzeneiweiss, Gummi, das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Blätter und Blüthenstiele (= 20,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,056 Kali; 0,030 Natron; 0,223 Kalk; 0,021 Talk; 0,088 Alaunerde; 0,033 Eisenoxyd; 0,026 Manganoxyd; 0,298 Kieselerde; 0,047 Schwefelsäure; 0,034 Phosphorsäure; 0,025 Chlor. Sp.

7. Aster (Aster salicifolius).

100,00 Gwthl. der in Blüthe befindlichen Pflanze (ohne Wurzel) enthalten: 70,00 Wasser; 8,80 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 0,14 Wachs, Harz und Blattgrün; 6,40 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 14,66 Pflanzenfaser. 100 grün enthalten hiernach 15,3, und 100 trocken 51 nährende Theile. Der Wasserauszug führt Aepfelsäure, Gummi, Schleim, Eiweiss, Zucker, Gallertsäure, Bitterstoff, Kali- und Natronsalze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 30,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,678 Kali; 0,244 Natron; 0,400 Kalk; 0,060 Talk; 0,022 Alaunerde; 0,064 Eisenoxyd; 0,004 Manganoxyd; 0,403 Kieselerde; 0,070 Schwefelsäure; 0,115 Phosphorsäure; 0,134 Chlor. Sp.

8. Wucherblume (Chrysanthemum segetum).

100,000 Gwthl. der in Blüthe befindlichen und lufttrocken gemachten Pflanze geben eine Asche, welche besteht aus: 1,234 Kali; 0,244 Natron; 1,246 Kalk; 0,111 Talk; 0,023 Alaunerde; 0,484 Kieselerde nebst etwas Kohle; 1,510 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,311 Schwefelsäure; 0,120 Phosphorsäure; 0,570 Chlor. Sp.

9. Goldruthe (Solidago Virgaurea).

100,00 Gwthl. der in Blüthe befindlichen Pflanze (ohne Wurzel) enthalten: 64,00 Wasser; 9,60 in

kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 0,160 Wachs, Harz und Blattgrün; 8,78 in verdünnter Kalilauge auflösliche Theile; 17,46 Pflanzenfaser. 100 der grünen Pflanze enthalten hiernach 18,5, und 100 trocken 51,4 nährende Theile. Der Wasserauszug führt etwas ätherisches Oel, Schleimzucker, Bitter, Pflanzeneiweiss, Gummi, Schleim und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 36,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,552 Kali; 0,076 Natron; 0,072 Talk; 0,072 Kalk; 0,024 Alaunerde; 0,116 Kieselerde; 0,032 Eisenoxyd; 0,024 Manganoxyd; 0,084 Schwefelsäure; 0,036 Phosphorsäure; 0,080 Chlor. Sp.

10. Schafgarbe (Achillea Millefolium).

100,00 Gwthl. der Schafgarbeblätter enthalten: 85,00 Wasser; 5,96 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 0,28 Wachs, Harz und Blattgrün; 2,78 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 5,98 Pflanzenfaser. 100 grün enthalten hiernach 8,8, und 100 trocken 58,6 nährende Theile. Der Wasserauszug führt Schleim, Gummi, Gallertsäure, Eiweiss, etwas freie Aepfelsäure, Gerbe- und Bitterstoff, ätherisches Oel, Kalk, Kali- und Natronsalze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Blätter (= 15,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,425 Kali; 0,152 Natron; 0,303 Kalk; 0,072 Talk; 0,012 Alaunerde; 0,393 Kieselerde (?); 0,025 Eisenoxyd; 0,010 Manganoxyd; 0,028 Schwefelsäure; 0,043 Phosphorsäure; 0,162 Chlor. Sp.

Nach Bley besitzt das frische Kraut (Blätter, Blüthen und Stängel?) 80 Wasser. 100,00 Gwthl. trocknes Kraut enthalten dagegen: 0,05 flüchtiges blaues Oel; 0,60 bitteres Harz; 6,88 Blattgrün; 2,75 Gerbestoff haltenden Extractivstoff mit äpfelsaurem Kali; 17,60 Extractivstoff mit phosphor-, salz- und salpetersaurem Kali; 3,55 Gummi; 18,00 Holzfaser; 1,20 Eiweiss und Spuren von Stärkemehl (?); 18,55 gummiartige Materie (Gallertsäure?); 15,25 kleberartige Materie (?); 2,50 phytokollartige Materie; 0,03 Essigsäure; 2,20 salz- und salpetersaures Kali; 9,10 Wasser (1,74 Verlust).

11. Milchdistel (Sonchus oleraceus).

100,00 Gwthl. der in Blüthe befindlichen Pflanze (ohne Wurzel) enthalten: 90,00 Wasser; 3,70 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Körper; 0,264 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,07 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 1,97 Pflanzenfaser. 100 grün enthalten hiernach 7,8, und 100 trocken 77,7 nährende Theile. Der Wasserauszug besitzt Eiweiss, Schleim, Gummi, eine freie organische Säure und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 10,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,436 Kali; 0,276 Natron; 0,279 Kalk; 0,024 Talk; Spuren Alaunerde; Spuren Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,042 Kieselerde; 0,091 Schwefelsäure; 0,228 Phosphorsäure; 0,110 Chlor. Sp.

12. Gänsedistel (Sonchus arvensis).

100,00 Gwthl. der in Blüthe befindlichen Pflanze (ohne Wurzel) enthalten: 86,00 Wasser; 4,73 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 0,49 Wachs, Harz und Blattgrün; 2,84 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 5,94 Pflanzenfaser. 100 grün besitzen hiernach 7,5, und 100 trocken 55 nährende Körper. Der Wasserauszug führt eine freie organische Säure, Pflanzeneiweiss, Schleimzucker, Bitter, Gummi, das Eisen grün fällenden Gerbestoff, Gallertsäure und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 14,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,261 Kali; 0,163 Natron; 0,321 Kalk; 0,055 Talk; Spuren Alaunerde, Eisen- und Manganoxyd; 0,036 Kieselerde; 0,180 Schwefelsäure; 0,103 Phosphorsäure; 0,072 Chlor. Sp.

13. Feldbeifuss (Artemisia campestris).

100,00 Gwthl. des noch nicht in Blüthe befindlichen Krautes enthalten: 66,00 Wasser; 6,40 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 0,48 Wachs, Harz und Blattgrün; 15,00 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 12,12 Pflanzenfaser. 100 grün enthalten hiernach 21,3, und 100 trocken 48,5 Nahrungstheile. Der Wasserauszug führt eine freie organische Säure, Pflanzeneiweiss, Gummi, das Eisen grün fällenden Gerbestoff, Bitter, Schleim und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 34,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,370 Kali; 0,030 Natron; 0,700 Kalk; 0,076 Talk; 0,012 Alaunerde; 0,046 Eisenoxyd; Spuren Manganoxyd; 0,307 Kieselerde; 0,064 Schwefelsäure; 0,070 Phosphorsäure; 0,048 Chlor. Sp.

14. Gemeiner Beifuss (Artemisia vulgaris).

100,00 Gwthl. der grünen Pflanze (ohne Wurzel) enthalten: 75,00 Wasser; 10,32 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 0,60 Wachs, Harz und Blattgrün; 8,08 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 6,00 Pflanzenfaser. 100 grün besitzen hiernach 18,5, und 100 trocken 73,5 Nahrungstheile. Der Wasserauszug führt eine freie organische Säure, Pflanzeneiweiss, Bitterstoff, Gummi, Schleim und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 25,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,604 Kali; 0,154 Natron; 0,299 Kalk; 0,064 Talk; 0,015 Alaunerde; 0,020 Eisenoxyd; 0,013 Manganoxyd; 0,047 Kieselerde; 0,064 Schwefelsäure; 0,024 Phosphorsäure; 0,188 Chlor. Sp.

15. Wermuth (Artemisia Absinthium).

Nach Braconnot enthält das Kraut des Wermuths: 0,150 flüchtiges grünes Oel; 0,500 grüne harzartige Substanz; 0,233 sehr bitteres Harz; 1,250 Eiweiss; 0,133 Satzmehl; 1,333 stickstoffhaltige Ma-

terie; 3,000 sehr bittere stickstoffhaltige Substanz; 10,833 Holzfaser; 0,333 Salpeter; 0,917 absinthsaures Kali; Spuren von schwefel- und salzsaurem Kali; 61,283 Wasser.

16. Reinfarn (Tanacetum vulgare).

Nach Fromherz enthalten die frischen Blätter: 0,26 flüchtiges Oel; Blattgrün, eisengrünenden Gerbestoff, extractiven Bitterstoff, Schleimzucker, Gummi, Eiweiss, freie Aepfelsäure, Holzfaser, äpfel- und salzsaures Kali, äpfel- und schwefelsauren Kalk, äpfelsaure Talkerde, Kieselerde und Eisenoxyd. — Nach Peschier enthalten sie auch eine eigenthümliche Säure (Tanacetsäure) und Gallussäure.

17. Alant (Inula salicina).

100,00 Gwthl. der grünen Pflanze (ohne Wurzel) enthalten: 46,00 Wasser; 19,17 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Körper; 0,98 Wachs, Harz und Blattgrün; 15,62 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 18,23 Pflanzenfaser. — 100 grün enthalten hiernach 34,3, und 100 trocken 64,3 nährende Theile. Der Wasserauszug führt Pflanzeneiweiss, Gummi, Bitter, Schleim, das Eisen schwarzgrün färbenden Extractivstoff, eine organische Säure und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 54,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,774 Kali; 0,186 Natron; 1,520 Kalk; 0,152 Talk; 0,012 Alaunerde; 0,028 Eisenoxyd; 0,024 Mangan-

oxyd; 0,624 Kieselerde; 0,070 Schwefelsäure; 0,260 Phosphorsäure; 0,059 Chlor. Sp.

18. Zichorie (Cichorium Intibus).

Nach John enthält die Wurzel der Zichorie: Harz; wässeriges bitteres Extract; Zucker; Holzfaser und Salmiak. — Nach Planche führt sie auch vielen Salpeter und salz- und schwefelsaures Kali. — Waltl fand Inulin darin. (Höchst wahrscheinlich enthält sie aber auch noch mehrere andere Körper, z. B. Gallertsäure, Schleim und Eiweiss. Sp.)

Das Kraut der Zichorie, welches ein so gutes Futter für Schafe und Rindvieh abgiebt, ist noch nicht chemisch untersucht worden.

19. Georginie (Georgina variabilis).

Die Wurzelknollen der Georginien enthalten nach Payen, in 100 Gwthl.: 76 Wasser; und 10 Inulin; die übrigen 14 Gwthl. bestehen aus: ätherischem Oele, einer bitteren gewürzhaften Materie, Pflanzeneiweiss, osmazomartiger Substanz, fettem Oele, Citronensäure, äpfel- und citronensaurem Kalk und -Ammoniak, phosphor-, salz- und schwefelsaurem Kalk, Salpeter und Kieselerde.

20. Safflor (Carthamus tinctorius).

Nach Dufour enthalten die Blüthen: 1,20 Wachs und Harz; 0,5 harziges Safflorroth; 31,0 extractiven gelben Farbestoff, nebst essig-, schwefel- und salzsaurem Kali und schwefelsaurem Kalk; 5,5 Eiweiss;

4,6 Theilchen der Pflanze und zufällig beigemischten Sand; 49,6 Holzfaser; 6,2 Wasser; 0,5 Talk- und Alaunerde; 0,2 Eisenoxyd (0,7 Verlust).

21. Wolverley (Arnica montana).

Die Blätter und Blumen dieser wichtigen Arzneipflanze (z. B. den Kühen gegen blaue und lange Milch zu geben) bestehen nach Weber, Chevallier und Lassaigne aus: Gallussäure, gelbem fetten Harze, bitterer und scharf schmeckender in Wasser und Weingeist löslicher Materie, gelbem Farbestoff, Gummi, Eiweissstoff, schleimigem, nicht in Weingeist löslichem Extract, Holzfaser, essigsaurem Salze und blauem flüchtigen Oele.

22. Erdäpfel, Topinambour (Helianthus tuberorsus).

Die Knollen der Topinambour bestehen nach Braconnot aus: 77,200 Wasser; 0,060 in Alkohol und Kali löslichem Oele; 0,300 Cerin; 14,800 unkrystallisirbarer zuckeriger Materie; 3,000 Inulin; 1,078 gummiger Materie; 0,990 eigenthümlicher stickstoffhaltiger Substanz; 1,220 in Kali löslicher Substanz (Gallertsäure?) mit wenig Holzfaser; 1,070 citronen-, 0,120 schwefel-, 0,080 salz-, 0,060 phosphor- und 0,030 äpfelsaurem Kali; 0,145 phosphorsaurem Kalk mit wenig Eisen; 0,080 citronen- und 0,014 weinsaurem Kalk; 0,024 Kieselerde.

Nach Payen enthalten sie auch freie Phosphorsäure, Salpeter, kleesauren Kalk, Mangan und Schwe-

fel. Der ausgepresste Saft gährt bei Zusatz von Hefe durch seinen Gehalt an Zucker und Inulin, und liefert 8—9 p. Ct. Weingeist.

Nach Körte enthalten sie 15,11 Gummi und Zucker; 0,19 Eiweiss; 4,61 Holzfaser; 75,64 Wasser und Spuren freier Säure.

Das Kraut der Topinambour enthält nach Zenneck: 6,5 grünes Satzmehl; 1,4 zuckerhaltigen, bitteren Extract; 4,0 bitteres und salziges Extract; 8,0 Holzfaser; 0,4 lösliches Eiweiss; 73,0 Wasser mit wenig flüchtigem Oele (6,7 Verlust).

23. Wiesen-Bocksbart (Tragopogon pratensis).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Krautes enthalten: 79,00 Wasser; 7,39 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 0,41 Wachs, Harz und Blattgrün; 6,59 in verdünnter Kalilauge lösliche Stoffe; 6,61 Pflanzenfaser. — 100 grün besitzen hiernach 14, und 100 trocken 66,5 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug führt eine freie organische Säure, Gummi, Schleimzucker. Das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff, Bitter und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Krautes (= 21,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,270 Kali; 0,026 Natron (?); 0,372 Kalk; 0,082 Talk; 0,014 Alaunerde; 0,003 Eisenoxyd; 0,002 Manganoxyd; 0,043 Kieselerde; 0,094 Schwefelsäure; 0,108 Phosphorsäure; 0081 Chlor. Sp.

XXI. Dipsaceae.

1. Tauben-Scabiose (Scabiosa columbaria).

100,00 Gwthl. vom Kraute der in Blüthe befindlichen Pflanze enthalten: 70,00 Wasser; 7,95 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Stoffe; 0,54 Wachs, Harz und Blattgrün; 9,74 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 11,77 Pflanzenfaser. — 100 grün enthalten hiernach 17,5, und 100 trocken 58,5 nährende Theile. Der Wasserauszug führt eine freie organische Säure, das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff, Gummi und Schleim, Bitter, Schleimzucker, Pflanzeneiweiss und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (=30,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,579 Kali; 0,020 Natron (?); 0,569 Kalk; 0,084 Talk; 0,010 Alaunerde; Spuren Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,090 Kieselerde; 0,043 Schwefelsäure; 0,060 Phosphorsäure; 0,039 Chlor. Sp.

2. Wiesen-Scabiose (Scabiosa succisa).

100,00 Gwthl. des Krautes der noch nicht in Blüthe befindlichen Pflanze enthalten: 83,00 Wasser; 7,79 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 0,52 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,73 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 3,96 Pflanzenfaser. — 100 grün besitzen hiernach 12,5, und 100 trocken 73,5 nährende Theile. Der Wasserauszug

führt eine freie organische Säure, Pflanzeneiweiss, viel Bitterstoff, Gummi, Schleim, das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Krautes (= 17,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,613 Kali; 0,079 Natron; 0,499 Kalk; 0,076 Talk; 0,004 Alaunerde; Spuren von Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,050 Kieselerde; 0,088 Schwefelsäure; 0,168 Phosphorsäure; 0,030 Chlor. Sp.

3. Acker-Scabiose (Scabiosa arvensis).

100,00 Gwthl. des Krautes kurz vor der Blüthe enthalten: 80,00 Wasser; 6,47 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Körper; 0,64 Wachs, Harz und Blattgrün; 6,62 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 6,27 Pflanzenfaser. — 100 grün enthalten folglich 13, und 100 trocken 65 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug besitzt eine freie organische Säure, Pflanzeneiweiss, vielen Bitterstoff, das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff, Gummi und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Krautes (= 20,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,469 Kali; 0,012 Natron (?); 0,339 Kalk; 0,081 Talk; 0,012 Alaunerde; 0,010 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,153 Kieselerde; 0,022 Schwefelsäure; 0,014 Phosphorsäure; 0,041 Chlor. Sp.

Die aufgeführten Scabiosen gewähren den Schafen, besonders im trocknen Zustande, ein überaus gesundes Futter.

XXII. Plantagineae.

1. Spitzer Wegebreit (Plantago lanceolata).

100,00 Gwthl. der grünen Blätter und Stängel enthalten: 76,00 Wasser; 6,24 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 0,27 Wachs, Harz und Blattgrün; 11,49 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 6,00 Pflanzenfaser. — 100 grün besitzen hiernach 18, und 100 trocken 75 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug enthält eine freie organische Säure, Eiweiss, Gummi und Schleim, Bitterstoff und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 24,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,717 Kali; 0,067 Natron (?); 0,427 Kalk; 0,023 Talk; 0,036 Alaunerde; 0,304 Kieselerde; 0,014 Eisenoxyd; 0,011 Manganoxyd; 0,115 Schwefelsäure; 0,063 Phosphorsäure; 0,066 Chlor. Sp.

2. Haariger Wegebreit (Plantago media).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Krautes enthalten: 77,00 Wasser; 8,70 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Stoffe; 0,19 Wachs, Harz und Blattgrün; 10,25 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 3,86 Pflanzenfaser. — 100 grün besitzen folglich 19, und 100 trocken 82,5 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug führt Gummi, Schleim, Pflanzeneiweiss, wenig freie Säure, Bitterstoff und einige Salze. Sp,

100,000 Gwthl. des grünen Krautes (= 23,00

Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,532 Kali; 0,043 Natron; 0,835 Kalk; 0,115 Talk; 0,005 Alaunerde; 0,010 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,130 Kieselerde; 0,057 Schwefelsäure; 0,099 Phosphorsäure; 0,060 Chlor. Sp.

XXIII. Polyganeae.

1. Vogelbuchweizen (Polygonum aviculare).

100,00 Gwthl. der grünen Pflanze (ohne Wurzeln) enthalten: 66,00 Wasser; 8,95 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 0,55 Wachs, Harz und Blattgrün; 13,74 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 10,76 Holzfaser. — 100 grün besitzen hiernach 22,5, und 100 trocken 66 nährende Theile. Der Wasserauszug führt eine freie organische Säure, Pflanzeneiweiss, Gummi, Schleim und viele Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 34 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,642 Kali; 0,049 Natron; 0,141 Kalk; 0,011 Talk; 0,007 Alaunerde; 0,003 Eisenoxyd; 0,001 Manganoxyd; 0,161 Kieselerde; 0,068 Schwefelsäure; 0,102 Phosphorsäure; 0,076 Chlor. Sp.

2. Natterwurz (Polygonum Bistorta).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Krautes enthalten: 81,00 Wasser; 4,75 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 0,22 Wachs, Harz und Blattgrün; 9,40 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 4,63 Pflanzenfaser. — 100 grün be-

sitzen folglich 14, und 100 trocken 74,5 Nahrung gebende Körper. Der Wasserauszug enthält Schleimzucker, Gummi, Pflanzeneiweiss und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 19,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,583 Kali; 0,042 Natron; 0,470 Kalk; 0,055 Talk; 0,018 Alaunerde; 0,017 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,166 Kieselerde; 0,031 Schwefelsäure; 0,078 Phosphorsäure; 0,032 Chlor. Sp.

3. Buchweizen (Polygonum Fagopyrum).

Nach Zenneck bestehen die Körner des Buchweizens aus: 28,79 Hülsen und 71,21 mehligen Theilen. Diese letzteren enthalten noch etwas Pflanzenfaser. 100,00 Gwthl. Körner enthalten: 26,94 Pflanzenfaser; 52,30 Stärkemehl; 10,47 Kleber; 0,23 Pflanzeneiweiss; 2,58 oxydirten Extractivstoff (?); 3,07 Extractivstoff mit Zucker; 2,80 Gummi und Schleim; 0,36 Harz (1,25 Verlust).

In der Asche der Körner fand Zenneck Kali, Chlor, Schwefelsäure, Kieselerde, Talk, Phosphorsäure, Alaunerde und Eisenoxyd.

100,000 Gwthl. der Körner geben eine Asche, welche besteht aus: 0,204 Kali; 0,330 Natron; 0,156 Kalk; 0,183 Talk; 0,026 Alaunerde; 0,008 Eisenoxyd; 0,044 Manganoxyd; 0,144 Kieselerde; 0,074 Schwefelsäure; 0,170 Phosphorsäure; 0,015 Chlor. Sp.

Nach Crome besteht das grüne in Blüthe befindliche Kraut des Buchweizens aus: 4,84 grünem Satzmehle; 1,38 Extractivstoff; 1,24 Schleim; 10,00

Pflanzenfaser; 82,50 Wasser (0,4 Verlust). (Die Faser enthält aber noch in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; auch ist Eiweiss übersehen worden. Sp.)

100,00 Gwthl. lufttrocknes, reif gewordenes Buchweizenstroh bestehen aus: 22,60 in kaltem und kochendem Wasser löslichen Theilen; 0,90 Wachs und Harz; 23,61 in verdünnter Kalilauge löslichen Körpern; 52,89 Pflanzenfaser. — Die nährenden Theile des Strohes betragen hiernach 46,2 p. Ct. Der Wasserauszug besitzt Pflanzeneiweiss, Gummi, Schleim, eine freie organische Säure, Gerbestoff(?) und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. des trocknen Strohes geben eine Asche, welche besteht aus: 0,332 Kali; 0,062 Natron; 0,704 Kalk; 1,292 Talk; 0,026 Alaunerde; 0,015 Eisenoxyd; 0,032 Manganoxyd; 0,140 Kieselerde; 0,217 Schwefelsäure; 0,288 Phosphorsäure; 0,095 Chlor. Sp.

4. Gemeiner Sauerampfer (Rumex Acetosa).

100,00 Gwthl. des noch nicht in Blüthe befindlichen Krautes enthalten: 87,00 Wasser; 5,12 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Stoffe; 0,52 Wachs, Harz und Blattgrün; 4,36 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 3,00 Pflanzenfaser. — 100 grün enthalten hiernach 9,5, und 100 trocken 73 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug führt eine organische freie Säure (Oxalsäure), Eiweiss, Gummi, Schleim und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 13,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus:

0,352 Kali; 0,054 Natron (?); 0,369 Kalk; 0,095 Talk; 0,062 Alaunerde; 0,055 Eisenoxyd; 0,015 Manganoxyd; 0,897 Kieselerde; 0,042 Schwefelsäure; 0,118 Phosphorsäure; 0,044 Chlor. Sp.

5. Kleiner Sauerampfer (Rumex Acetosella).

Der kleine Sauerampfer weicht in seinem chemischen Bestande sehr wenig vom gemeinen ab, sobald er nur denselben Standort hat. Sp.

XXIV. Urticeae.

1. Hanf (Cannabis sativa).

Der Hanfsamen enthält nach Buchholz: 19,1 fettes Oel; 1,6 Harz; 1,6 Schleimzucker mit Extractivstoff (süss, säuerlich und bitter schmeckend); 9,0 braunes gummiges Extract (etwas scharf schmeckend); 24,7 Eiweiss; 5,0 Holzfaser; 38,3 Hülsen (0,7 Verlust).

2. Hopfen (Humulus Lupulus).

Nach Payen und Chevallier besteht der Hopfen, so wie er zum Bierbrauen dient, aus: flüchtigem Oele (durch beigemischten Schwefelwasserstoff oft übelriechend); Talg; gelbem Harze; Blattgrün; grünem extractiven Farbestoffe; extractivem Bitterstoff; Gummi; Holzfaser; löslichem Eiweiss; Aepfelsäure; essigsaurem Ammoniak; schwefel-, salz- und

salpetersaurem Kali; essig-, äpfel- und phosphorsaurem Kalke; Schwefel. Die Asche des Hopfens besteht aus Schwefelsäure, Chlor, Kali, Phosphorsäure, Kalk, Talk, Kieselerde und Eisenoxyd. — Frischer Hopfen enthält immer mehr flüchtiges Oel und weniger Harz als alter; woraus hervorgeht, dass sich das Oel mit dem Alter verharzt.

Die an den unteren inneren Theilen der Schuppen der weiblichen Hopfenblüthe sitzenden gelben Körner (in 100 Hopfen 8 — 9 betragend) enthalten nach Payen und Chevallier: 2,0 flüchtiges Oel; eine Spur Fett; 50 bis 55,0 Harz; 10,0 Bitterstoff (Lupulite); 32,0 Holzfaser; Spur osmazomähnliche Materie; 4 bis 12,5 Aepfelsäure; saures essigsaures Ammoniak; schwefel- und salzsaures Kali; äpfel- und phosphorsauren Kalk; Eisenoxyd; Spur von Schwefel. Nach Ives enthalten die gelben Körner: flüchtiges Oel; 10,0 Wachs; 30,0 Harz; 4,2 Gerbestoff und Gallussäure; 9,1 Bitterstoff (Lupulite); 8,4 extractive Materie; 38,4 Holzfaser.

Die Asche der Blätter und Ranken des Hopfens enthält sehr viel Kali und Natron, viel Chlor, wenig Schwefelsäure, sehr viel Phosphorsäure, Talk-, Kalk- und Kieselerde, wenig Eisen- und Manganoxyd und etwas Alaunerde. Sp.

Sowohl die Blätter als Ranken enthalten die Eisensalze grün fällenden, widrig schmeckenden Extractivstoff, Gummi, eine freie organische Säure, und Kali-, Kalk- und Ammoniaksalze. Sp.

Die jungen Schösslinge des Hopfens enthalten im Frühjahr Zucker.

Der Hopfen gedeihet gewöhnlich am besten auf einen durch Eisenoxyd roth gefärbten Boden, allein

bei genauerer Untersuchung zeigt es sich, dass er auch reich an Kali, Chlor, Phosphorsäure u. s. w. ist.

XXV. Ulmaceae.

1. Ulme (Ulmus campestris).

Der im May aus dem Stamme der Ulme gezapfte Saft besteht nach Vauquelin aus: 98,933 Wasser; 0,102 Pflanzenstoff, welcher an der Luft unauflöslich wird; 0,889 essigsaurem Kali; 0,076 saurer kohlensaurer Kalkerde. (Mehrere Körper sind übersehen. Sp.)

100 Gwthl. im August gesammelte Ulmenblätter enthalten 47 Gwthl. Wasser.

100,000 Gwthl. lufttrocknes Laub bestehen aus: 31,067 in kaltem und kochendem Wasser auflöslichen Theilen; 1,449 Wachs, Harz und Blattgrün; 50,021 in verdünnter Kalilauge löslichen Stoffen; 17,463 Pflanzenfaser. — 100 trockne Blätter enthalten folglich 81 nährende Theile. Der Wasserauszug besitzt eine geringe Menge freier organischer Säure (Essigsäure?), Pflanzeneiweiss, Gummi, Schleimzucker, Gerbe- und Bitterstoff und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. lufttrockne Blätter geben eine Asche, welche besteht aus: 1,579 Kali; 0,160 Natron; 2,958 Kalk; 0,420 Talk; 0 Alaunerde; 0,020 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 5,580 Kieselerde; 0,706 Phosphorsäure; 0,175 Schwefelsäure; 0,204 Chlor. Sp.

XXVI. Salicineae.

1. Weide (Salix vitellina).

100 Gwthl. im August gesammelte Weidenblätter enthalten 59 Gwthl. Wasser.

100,000 Gwthl. lufttrocknes Laub bestehen aus: 26,600 in kaltem und kochendem Wasser löslichen Theilen; 0,850 Wachs, Harz und Blattgrün; 53,850 in verdünnter Kalilauge löslichen Körpern; 18,700 Pflanzenfaser. — 100 trockne Blätter enthalten hiernach 80,5 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug enthält Bitterstoff (Salicin), Gerbestoff, eine organische Säure, Schleim, Gummi, ein ätherisches Oel, Pflanzeneiweiss und einige Salze. Sp.

100,00 Gwthl. lufttrockne Weidenblätter geben eine Asche, welche besteht aus: 1,655 Kali; 0,605 Natron; 3,778 Kalk; 0,253 Talk; 0,025 Alaunerde; 0,020 Eisenoxyd; 0,048 Manganoxyd; 0,160 Kieselerde; 1,034 Schwefelsäure; 0,330 Phosphorsäure; 0,320 Chlor. Sp.

Die Rinde von Salix alba enthält nach Pelletier und Caventou: grünen Talg, Wachs, gelben Farbestoff, eisengrünenden Gerbestoff, rothbraune Materie, Gummi, Holzfaser und eine organische eigenthümliche Säure (Salicin ist übersehen. Sp.).

2. Pappel (Populus dilatata W.).

100 Gwthl. im August gesammelte Pappelblätter enthalten 60 Gwthl. Wasser.

100,00 Gwthl. lufttrocknes Pappellaub bestehen aus: 28,000 in kaltem und kochendem Wasser löslichen Theilen; 2,880 Wachs, Harz und Blattgrün; 48,360 in verdünnter Kalilauge löslichen Körpern; 20,760 Pflanzenfaser. — 100 lufttrocknes Laub enthalten hiernach 76,3 nährende Theile. Der Wasserauszug besitzt eine geringe Menge freie organische Säure, Pflanzeneiweiss, Gerbestoff, sehr viel Bitter, ätherisches Oel, Schleim und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. lufttrocknes Laub geben eine Asche, welche besteht aus: 0,641 Kali; 0,307 Natron; 5,550 Kalk; 0,505 Talk; 0 Alaunerde; 0,025 Eisenoxyd; 0,060 Manganoxyd; 1,056 Kieselerde; 0,345 Schwefelsäure; 0,576 Phosphorsäure; 0,155 Chlor. Sp.

Nach Braconnot enthält die Rinde der Schwarzpappel: Bitterstoff, Stärkemehl, Holzfaser, viel freie Gallertsäure, gallertsauren Kalk und Spuren von gallertsaurem Kali.

Die frischen Blattknospen enthalten nach Pellerin: flüchtiges Oel, krystallisirendes Fett, Hartharz, Gummi, Gerbestoff u. s. w.

XXVII. Amentaceae.

1. Buche (Fagus sylvatica).

100 Gwthl. im August gesammelte Buchenblätter enthalten 50 Gwthl. Wasser.

100,00 Gwthl. lufttrocknes Laub bestehen aus: 24,40 in kaltem und kochendem Wasser auflöslichen Theilen; 3,04 Wachs, Harz und Blattgrün; 48,12 in verdünnter Kalilauge auflöslichen Stoffen; 24,44

Pflanzenfaser. — 100 trockne Blätter enthalten folglich 72,5 Nahrung gebende Körper. Der Wasserauszug führt eine freie organische Säure (Essigsäure?), Gerbestoff, Pflanzeneiweiss, Schleim, Bitter und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. im August grün gesammelte und lufttrocken gemachte Blätter geben eine Asche, welche besteht aus: 1,268 Kali; 1,311 Natron; 2,388 Kalk; 0,285 Talk; 0,052 Alaunerde; 0,034 Eisenoxyd; 0,024 Manganoxyd; 0,934 Kieselerde; 0,089 Schwefelsäure; 0,098 Phosphorsäure; 0,440 Chlor. Sp.

100 Gwthl. lufttrocknes, reifgewordenes, im November gesammeltes Buchenlaub geben eine Asche, welche besteht aus: 0 Kali; 0,048 Natron; 3,458 Kalkerde; 0,407 Talkerde; 0,075 Alaunerde; 0,056 Eisenoxyd; 0,270 Manganoxyd; 1,812 Kieselerde; 0,129 Schwefelsäure; 0,440 Phosphorsäure; Spuren Chlor (93,305 verbrennliche Theile). Sp.

Der im Frühling abgezapfte Saft der Buche enthält nach Vauquelin: Gerbestoff, Extractivstoff(?), Schleim, Gallussäure, Essigsäure, essigsaures Kali und essigsauren Kalk.

Die Rinde enthält nach Braconnot: eine der Vanille im Geruche ähnliche Substanz, wenig Gerbestoff, eine eigenthümliche rothe Materie, Gummi, Moder (Humussäure) und Moderkali (humussaures Kali).

Die Bucheckern sind noch nicht untersucht worden, sie enthalten bekanntlich viel Oel und einen Stoff, welcher den Pferden tödtlich wird.

2. Eiche (Quercus pedunculata).

100 Gwthl. Eichenlaub (im August gesammelt) enthalten 48 Gwthl. Wasser.

100,00 Gwthl. grünes lufttrocknes Laub bestehen aus: 25,00 in kaltem und kochendem Wasser auflöslichen Theilen; 3,00 Wachs, Harz und Blattgrün; 57,00 in verdünnter Kalilauge löslichen Stoffen; 15,00 Pflanzenfaser. — 100 getrocknete grüne Blätter enthalten hiernach 82 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug führt eine freie organische Säure (Gallussäure ?), Gerbestoff, Gummi, Eiweiss, Bitter, wenig Schleim und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. im August grün gesammelt und lufttrocken gemachtes Eichenlaub geben eine Asche, bestehend aus: 0,710 Kali; Natron (?); 3,192 Kalk; 0,200 Talk; 0,036 Alaunerde; 0,010 Eisenoxyd; 0,050 Manganoxyd; 0,665 Kieselerde; 0,154 Phosphorsäure; 0,028 Schwefelsäure; 0,015 Chlor. Sp.

100,000 Gwthl. reifgewordenes, lufttrocknes, im Novbr. gesammeltes Eichenlaub geben eine Asche, bestehend aus: 0 Kali; Spuren Natron; 2,307 Kalk; 0,183 Talk; 0,085 Alaunerde; 0,024 Eisenoxyd; 0,100 Manganoxyd; 1,515 Kieselerde; 0,091 Schwefelsäure; 0,190 Phosphorsäure; Spuren Chlor (95,505 verbrennliche Theile). Sp.

Die Eicheln, bei + 80° R. getrocknet, bestehen nach Löwig aus: 4,3 fettem Oele; 5,2 Harz; 6,4 Gummi; 9,0 eisenbläuendem Gerbestoffe; 5,2 bitterem Extractivstoff; 38,0 Stärkemehl; 31,9 Holzfaser; Spuren von Kali-, Kalk- und Alaunerdesalzen.

Die Rinde der Eichen besteht nach Berzelius aus: Gerbestoff, Gallussäure, oxydirtem Gerbestoff (durchs Trocknen erzeugt), Holzfaser, Gerbestoff- Kali und -Kalk.

Die Lohkuchen lassen nach Berthier beim Verbrennen 16 p. Ct. Asche: diese enthält aber nur 1,6 p. Ct. ihres Gewichtes auflösliche Salze.

3. Weissbuche, Heinbuche (Carpinus betulus).

100 Gwthl. im August gesammeltes Heinbuchenlaub enthalten 42 Gwthl. Wasser.

100,00 Gwthl. grünes lufttrocknes Laub bestehen aus: 33,67 in kaltem und kochendem Wasser löslichen Theilen; 5,28 Wachs, Harz und Blattgrün; 42,92 in verdünnter Kalilauge löslichen Stoffen; 18,13 Pflanzenfaser. — 100 lufttrocknes Laub besitzt folglich 76,5 Nahrungstheile. Der Wasserauszug führt vielen Gerbestoff, wenig Pflanzeneiweiss, Bitterstoff, Gummi, Schleim und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. lufttrocknes grünes Laub geben eine Asche, bestehend aus: 1,215 Kali; 0,689 Natron; 2,379 Kalk; 0,238 Talk; 0,038 Alaunerde; 0,005 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,772 Kieselerde; 0,113 Schwefelsäure; 0,290 Phosphorsäure; 0,420 Chlor (93,841 verbrennliche Theile). Sp.

Nach Vauquelin enthält der im Frühjahr abgezapfte Saft der Heinbuche in 100,000 Gwthl.: 0,211 Gwthl. feste Bestandtheile, bestehend aus: Zucker, Gummi, Extractivstoff, in Alkohol unauflöslicher färbender Materie und sowohl freier, als auch mit Kali

und Kalk vereinigter Essigsäure. (Mehrere Körper sind gewiss übersehen worden. Sp.)

4. Birke (Betula alba).

100 Gwthl. des im August gesammelten grünen Birkenlaubes enthalten 58 Gwthl. Wasser.

100,00 Gwthl. grünes, lufttrocknes Laub bestehen aus: 26,60 in kaltem und kochendem Wasser löslichen Theilen; 7,92 Wachs, Harz und Blattgrün; 46,78 in verdünnter Kalilauge löslichen Stoffen; 18,70 Holzfaser. — 100 lufttrocknes Laub enthalten hiernach 72,3 Nahrungstheile. Der Wasserauszug enthält vielen Gerbestoff, eine organische Säure, Schleim, vielen Bitterstoff und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. lufttrocknes grünes Laub geben eine Asche, bestehend aus: 1,132 Kali; 0,812 Natron; 1,465 Kalk; 0,342 Talk; 0,038 Alaunerde; 0,045 Eisenoxyd; 0,096 Manganoxyd; 0,632 Kieselerde; 0,139 Schwefelsäure; 0,013 Phosphorsäure; 0,280 Chlor (95,006 verbrennliche Theile). Sp.

Nach Vauquelin enthält der im Frühjahr gezapfte Birkensaft in 100,000 Gwthl.: 0,873 Gwthl. feste Theile; diese bestehen aus: braunfärbendem Extractivstoffe, Schleimzucker, Essigsäure, essigsaurem Kalk und -Alaunerde. (Mehrere Körper sind gewiss übersehen worden. Sp.)

5. Erle (Betula Alnus).

100 Gwthl. des im August gesammelten, grünen Erlenlaubes enthalten 60 Gwthl. Wasser.

100,00 Gwthl. lufttrocknes grünes Laub bestehen aus: 25,00 in kaltem und kochendem Wasser auflöslichen Theilen; 8,203 Wachs, Harz und wenigem Blattgrün; 46,58 in verdünnter Kalilauge löslichen Stoffen; 20,22 Pflanzenfaser. — 100 lufttrockne Blätter besitzen hiernach 71,5 Nahrungstheile. Der Wasserauszug enthält vielen Gerbestoff, wenig Pflanzeneiweiss, viel Gummi und Bitterstoff, etwas süsslichen Schleim und einige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. lufttrocknes Erlenlaub geben eine Asche, bestehend aus: 1,084 Kali; 0,225 Natron; 2,853 Kalk; 0,499 Talk; 0,064 Alaunerde; 0,216 Eisenoxyd mit wenig phosphorsaurem Kalk; 0,041 Manganoxyd; 0,590 Kieselerde; 0,194 Schwefelsäure; 0,250 Phosphorsäure; 0,090 Chlor (93,994 verbrennliche Theile). Sp.

XXVIII. Hippocastanae.

1. Ross-Kastanie (Aesculus Hippocastanum).

Nach Hermbstädt enthalten die Früchte der von der äusseren Schaale befreieten Rosskastanie: 1,21 fettes Oel; 11,45 bitteren Extractivstoff; 17,19 Eiweiss; 13,54 Gummi; 35,42 Stärkemehl; 19,78 mehlartige Pflanzenfaser (0,41 Verlust).

Nach Vogelgesang enthalten sie auch Kleber.

Die äussere grüne Rinde der Frucht enthält nach Vauquelin eisenbläuenden Gerbe- und Bitterstoff.

Die Asche der Rosskastanien soll bestehen aus vielem Kali, Kieselerde, Phosphorsäure, Kalk und Eisenoxyd.

Nach Pelletier und Caventou besteht die Rinde des Rosskastanienbaums aus: grünlichem fettem Oele; röthlichbrauner harziger Materie; rothem Farbestoffe; gelbem, schwach bitterem Farbestoff; eisengrünendem Gerbestoff; Gummi; Holzfaser und etwas freier organischer Säure.

XXIX. Coniferae.

1. Wachholder (Juniperus communis).

Nach Trommsdorff enthalten die Wachholderbeeren: 1,0 flüchtiges Oel; 4,0 Wachs; 10,0 Harz; 33,8 Zucker mit essig- und äpfelsaurem Kalke; 7,0 Gummi mit pflanzen-, schwefel- und salzsaurem Kali und pflanzensaurem Kalke; 35,0 Holzfaser; 12,9 Wasser (3,7 Ueberschuss). Die Asche der Beeren soll Kupferoxyd enthalten.

2. Edeltanne (Pinus Abies).

Die jungen Nadeln der Tannen enthalten nach John: weisses Cerin; grünes weiches Harz; eisengrünenden Gerbestoff; dem erhärteten Eiweiss ähnliche Materie; Gummi; freie Weinsäure; Gallussäure; eine Spur von Extractivstoff; weinsaure Salze und Holzfaser.

3. Rothtanne (Pinus Picea).

100,000 Gwthl. lufttrockne Nadeln geben eine Asche, bestehend aus: 0,440 Kali; 0,196 Natron; 1,293 Kalk; 0,078 Talk; 0,016 Alaunerde; Spuren

Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,836 Kieselerde; 0,074 Schwefelsäure; 0,192 Phosphorsäure; 0,027 Chlor (96,848 verbrennliche Theile). Sp.

4. Kiefer (Pinus sylvestris).

Nach Braconnot enthält die Rinde der Kiefer: Farbestoff; wenig Gerbestoff; süsse Materie; sehr wenig Stärkemehl; etwas Gallertsäure; gallertsauren Kalk und Holzfaser.

100,000 Gwthl. lufttrockne Nadeln geben eine Asche, bestehend aus: 0,297 Kali; 0,264 Natron; 0,504 Kalk; 0,120 Talk; 0,060 Alaunerde; 0,005 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,175 Kieselerde; 0,049 Schwefelsäure; 0,240 Phosphorsäure; 0,030 Chlor (98,256 verbrennliche Theile). Sp.

5. Lerche (Pinus Larix).

Die jungen Nadeln des Lerchenbaums enthalten nach John: grünes Cerin; grünes, weiches Harz; eisengrünenden Gerbestoff; wenig Extractivstoff; dem erhärteten Eiweiss ähnliche Materie; Holzfaser; weinsaures Kali und -Kalk; Gallussäure (?).

XXX. Alismaceae.

1. Sumpfdreizack (Triglochin palustre).

100,00 Gwthl. der grünen Pflanze (ohne Wurzel) enthalten: 75,00 Wasser; 5,43 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Stoffe; 6,60 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 12,97 Pflanzen-

faser. — 100 grün besitzen folglich 12, und 100 trocken 48 Nahrungstheile. Der Wasserauszug führt Schleim, Eiweiss, Bitterstoff, Gummi und viele Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 25 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, bestehend aus: 0,290 Kali; 0,440 Natron; 0,310 Kalk; 0,082 Talk; 0,005 Alaunerde; 0,010 Eisenoxyd; 0,034 Manganoxyd; 0,110 Kieselerde; 0,555 Schwefelsäure; 0,014 Phosphorsäure; 0,275 Chlor. Sp.

2. Meerstrandsdreizack (Triglochin maritimum).

100,00 Gwthl. der grünen Pflanze (ohne Wurzel) enthalten: 76,00 Wasser; 13,24 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Körper; 0,40 Wachs, Harz und Blattgrün; 6,50 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 3,86 Pflanzenfaser. — 100 grün enthalten hiernach 19,7, und 100 trocken 82,3 Nahrungstheile. Der Wasserauszug führt eine freie organische Säure, Pflanzeneiweiss, Bitterstoff, Schleim und viele Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Pflanze (= 24,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, bestehend aus: 0,396 Kali; 0,500 Natron; 0,226 Kalk; 0,049 Talk; 0,004 Alaunerde; 0,039 Eisenoxyd mit etwas phosphorsaurem Kalk; Spuren Manganoxyd; 0,101 Kieselerde; 0,086 Schwefelsäure; 0,110 Phosphorsäure; 0,732 Chlor. Sp.

XXXI. Asphodeleae.

1. Knoblauch (Allium sativum).

Die Zwiebel des Lauchs enthält nach Cadet: scharfes, flüchtiges Oel; wenig Extractivstoff; Gummi; Eiweiss; Holzfaser und Wasser.

Das scharfe flüchtige Oel findet sich auch in den Blättern sowohl dieser als aller übrigen Laucharten und ertheilt der Milch und Butter einen sehr unangenehmen Geschmack.

2. Zipolle (Allium Cepa).

Die Zwiebel enthält nach Fourcroy und Vauquelin: scharfes flüchtiges Oel; Schleimzucker; Gummi; Eiweiss; Holzfaser; Essigsäure; citronen- und phosphorsauren Kalk; Wasser.

XXXII. Junceae.

1. Schlammbinse (Juncus bulbosus).

100,00 Gwthl. der im Juni von einem kochsalzreichen Boden gesammelten Binse enthalten: 60,00 Wasser; 10,933 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 16,428 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,480 Wachs und Blattgrün; 11,159 Holzfaser. — 100 grüne Binse enthalten folglich 27, und 100 trocken 60,6 Nahrung gebende Körper. Der Wasserauszug enthält viele Salze, Schleim, Eiweiss und reagirt ein wenig sauer. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Binse (= 40,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, bestehend aus: 0,130 Kali; 0,719 Natron; 0,272 Kalkerde; 0,066 Talkerde; 0,006 Alaunerde; 0,002 Eisenoxyd; 0,038 Manganoxyd; 0,069 Kieselerde; 0,192 Schwefelsäure; 0,056 Phosphorsäure und nur Spuren von Chlor, indem sich ein Theil beim Einäschern verflüchtigt hatte. Sp.

2. Bottnische-Binse (Juncus bottnicus).

100,00 Gwthl. der im Juni am Meerstrande gesammelten Binse enthalten: 62,000 Wasser; 10,64 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile; 17,11 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,15 Wachs und Blattgrün; 10,10 Holzfaser. — 100 grüne Binse enthalten mithin 28, und 100 trocken 73,5 nährende Theile. Der Wasserauszug enthält viele Salze, etwas Bitter, viel Eiweiss, ein wenig Schleimzucker und eine geringe Menge Aepfelsäure. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Binse (= 38,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, bestehend aus: 1,238 Kali; 0,345 Natron; 0,456 Kalkerde; 0,083 Talkerde; einer Spur Alaunerde; 0,005 Eisenoxyd; 0,012 Manganoxyd; 0,285 Kieselerde; 0,076 Schwefelsäure; 0,212 Phosphorsäure; 0,361 Chlor. Sp.

3. Flatter-Binse (Juncus effusus).

100,0 Gwthl. der lufttrocknen, im Juni gesammelten Binse enthalten: 30,0 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile und 1,4 Wachs

und Blattgrün. Der Wasserauszug enthält eine freie organische Säure. Sp.

100,000 Gwthl. der lufttrocknen Binse geben eine Asche, welche besteht aus: 1,000 Kali; 0,040 Natron; 0,160 Kalkerde; 0,020 Talkerde; Spuren von Alaunerde; 0,050 Eisenoxyd; 0,060 Manganoxyd; 1,860 Kieselerde; 0,300 Schwefelsäure; 0,025 Phosphorsäure; 0,015 Chlor. Sp.

XXXIII. Cyperaceae.

1. Rauhes Riedgras (Carex muricata).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Grases enthalten: 60,00 Wasser; 9,80 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 17,70 in verdünnter Kalilauge auflösliche Körper; 0,67 Wachs, Harz und Blattgrün; 11,83 Holzfaser. — 100 des grünen Grases enthalten mithin 27,5, und 100 des trocknen 69,0 nährende Theile. Der Wasserauszug führt eine organische Säure, Schleim, etwas Bitterstoff und Spuren von Eiweiss. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Grases (=40,0 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,735 Kali; 0,049 Natron; 0,460 Kalkerde; 0,066 Talkerde; 0,201 Alaunerde; 0,140 Eisenoxyd; 0,029 Manganoxyd; 2,211 Kieselerde; 0,121 Schwefelsäure; 0,048 Phosphorsäure; 0,005 Chlor. Sp.

2. Wiesenwolle (Eriophorum vaginatum).

100,00 Gwthl. des lufttrocknen, im September gesammelten Grases enthalten: 17,33 durch kaltes

und kochendes Wasser auszuziehende Theile; 42,38 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 1,44 Wachs, Harz und Blattgrün; 38,85 Holzfaser. — 100 der trocknen Wiesenwolle enthalten folglich 59,6 nährende Theile. Der Wasserauszug reagirt durch eine organische Säure sehr sauer und enthält viel Gerbestoff, etwas Schleimzucker und wenige Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der lufttrocknen Wiesenwolle geben eine Asche, welche besteht aus: 0,220 Kali; 0,196 Natron; 0,254 Kalkerde; 0,110 Talkerde; 0,036 Alaunerde; 0,068 Eisenoxyd; 0,050 Manganoxyd; 1,028 Kieselerde; 0,043 Schwefelsäure; 0,007 Phosphorsäure. Sp.

XXXIV. Gramineae.

1. Weizen.

a. Gemeiner Weizen (Triticum vulgare).

Das getrocknete Weizenmehl besteht nach Proust aus: 74,5 Stärkemehl; 12,5 Kleber; 12,0 Gummi und Zucker; 1,0 gelbem Harz. — Nach Vauquelin enthält es: 10,0 Feuchtigkeit; 10,47 Kleber; 71,49 Stärkemehl; 4,72 Zucker und 3,32 Gummi. — Nach Vogel: 68,0 Stärkemehl; 2,5 Gummi; 2,3 Schleimzucker; 24,3 Kleber und 1,5 Eiweiss (1,4 Verlust).

Weizenmehl aus Odessa enthält nach Vauquelin: 12,0 Feuchtigkeit; 14,55 Kleber; 56,50 Stärkemehl; 8,48 Zucker; 4,90 Gummi und 2,3 Kleie (1,27 Verlust).

Die ganzen Weizenkörner enthalten nach Einhof: 12,5 Hülsentheile; 9,5 Feuchtigkeit; 5,0 Schleimzucker; 12,5 Kleber und 60,5 Stärkemehl. Die Hülsen sollen nach ihm grösstentheils aus Holzfaser und einigen in Wasser löslichen Körpern bestehen.

Nach Kazenberger besteht der neapolitanische Weizen aus: 8,1 Hülsensubstanz; 14,7 Kleber; 71,8 Stärkemehl und 4,4 Schleimzucker (1,0 Verlust).

Aus diesen Untersuchungen erhellet, dass die verschiedenen Bodenarten und Klimate Weizen hervorbringen, worin die Pflanzenstoffe in abweichenden Verhältnissen vorkommen.

Wenn die Weizenkörner keimen, so verlieren 100,0 Gwthl. 6,0 Stärkemehl, an dessen Stelle aber 3,5 Gummi und 2,5 Zucker treten.

100,000 Gwthl. Weizenkörner liefern eine Asche, bestehend aus: 0,225 Kali; 0,240 Natron; 0,096 Kalkerde; 0,690 Talkerde; 0,026 Alaunerde; Spuren von Eisen- und Manganoxyd; 0,400 Kieselerde; 0,050 Schwefelsäure; 0,040 Phosphorsäure; 0,010 Chlor. Sp.

Nach v. Saussüre bestehen 100,0 Gwthl. Asche des Weizenstrohes aus: 12,50 kohlensaurem Kali; 5,00 phosphorsaurem Kali; 3,00 salzsaurem Kali; 2,00 schwefelsaurem Kali; 6,26 phosphorsauren Erden; 1,00 kohlensauren Erden; 61,50 Kieselerde; 1,00 Metalloxyden (7,60 Verlust).

100,000 Gwthl. reifes Weizenstroh (Triticum vulgare) geben eine Asche, bestehend aus: 0,020 Kali; 0,029 Natron; 0,240 Kalkerde; 0,032 Talkerde; 0,090 Eisenoxyd und Alaunerde; 2,870 Kieselerde; 0,170 Phosphorsäure; 0,037 Schwefelsäure; 0,030 Chlor. Sp.

100,00 Gwthl. reifes Weizenstroh enthalten: 7,60 durch kaltes und kochendes Wasser ausziehbare Theile; 40,43 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,47 butterähnliches Fett; 51,50 Pflanzenfaser; folglich enthalten 100 reif gewordenes Weizenstroh 48 nährende Körper. Sp.

Nach Zenneck enthält das reife, viel Mark besitzende Stroh des sicilianischen Weizens (Triticum siculum) in 100,00 Gwthl.: 1,11 graue, keine Stärke enthaltende Materie; 4,20 graue, mehr oder weniger Stärke enthaltende Materie; 0,07 Zucker; 0,01 Pflanzeneiweiss; 4,00 Schleim und oxydirten Extractivstoff; 0,04 durch Aether auszuziehenden Extractivstoff; 0,18 in Kali lösliche Theile; 87,50 Holzfaser (2,90 Verlust oder Wasser?). — Bei einer Untersuchung, welche ich mit dem Strohe dieser Weizenart vornahm, konnte ich kein Stärkemehl entdecken. In 100,00 Gwthl. reifem lufttrocknem Stroh fand ich dagegen: 20,00 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 34,40 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper und 45,60 Holzfaser. Hiernach würde das Stroh 54 p. Ct. Nahrungstheile enthalten und folglich 6 p. Ct. mehr, als das Stroh des gewöhnlichen Weizens.

b. Einkorn (Triticum monococcon).

Die Körner dieser Weizenart bestehen nach Zenneck aus: 7,48 Holzfaser; 14,96 Kleber; 64,84 Stärkemehl; 1,37 Eiweiss; 11,35 Harz, Gummi und Zucker. — Die Asche der Körner enthält sehr wenig Kalisalze; phosphorsauren Kalk; Eisenoxyd und Kieselerde.

c. Polnischer Weizen (Triticum polonicum).

Die Körner bestehen aus: 18,2 Kleber; 2,8 Eiweiss; 58,8 Stärkemehl; 2,2 Schleim; 12,2 Schleimzucker; 6,6 Faser.

2. Rocken (Secale cereale).

Die Körner bestehen nach Einhof aus: 65,6 Mehl; 24,2 Hülse und 10,2 Feuchtigkeit. Das Mehl enthält: 3,08 Schleimzucker; 11,09 Gummi; 61,07 Stärkemehl; 6,38 Faser; 9,48 Pflanzenleim; 3,28 Eiweiss; 5,62 Feuchtigkeit.

Nach Greif enthalten die Körner: 65,00 Mehl; 15,89 Hülse und 19,11 Feuchtigkeit. Das Mehl besteht aus: 10,4 Zucker; 7,2 Schleim; 58,8 Stärkemehl; 12,8 Kleber; 3,0 Eiweiss und 7,8 Feuchtigkeit.

Aus der Vergleichung dieser beiden Analysen erhellet, dass die Bestandtheile des Rockens variiren, was, wie schon früher erwähnt, eben so wohl durch die Beschaffenheit des Bodens, als durch das Klima bewirkt werden mag.

100,000 Gwthl. Rockenkörner geben eine Asche, welche besteht aus: 0,532 Kali und Natron; 0,122 Kalkerde; 0,044 Talkerde; 0,024 Alaunerde; 0,042 Eisenoxyd; 0,034 Manganoxyd; 0,164 Kieselerde; 0,023 Schwefelsäure; 0,046 Phosphorsäure; 0,009 Chlor. Sp.

100,000 Gwthl. reifes Rockenstroh geben eine Asche, welche besteht aus: 0,032 Kali; 0,011 Natron; 0,178 Kalkerde; 0,012 Talkerde; 0,025 Eisen

und Alaunerde; 2,297 Kieselerde; 0,170 Schwefelsäure; 0,051 Phosphorsäure; 0,017 Chlor: folglich enthalten 100 Gwthl. Stroh: 97,207 Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff. Sp.

100,00 Gwthl. reifes Rockenstroh enthalten: 2,80 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile; 49,08 durch verdünnte Kalilauge ausziehbare Körper; 0,52 Wachs und Harz; 47,60 Pflanzenfaser; mithin enthalten 100 Gwthl. Stroh 52 p. Ct. nährende Körper. Sp.

3. Gerste.

a. Kleine vierzeilige Gerste (Hordeum vulgare).

Die Körner dieser Gerstenart enthalten nach Einhof: 70,05 Mehl; 18,75 Hülse und 11,20 Wasser. Das Mehl besteht aus: 5,21 Schleimzucker; 4,62 Gummi; 67,18 Stärkemehl mit etwas Kleber; 7,29 Holzfaser mit etwas Stärkemehl und Kleber; 3,52 Kleber; 1,39 Eiweiss; 9,37 Wasser (1,42 Verlust).

Nach Fourcroy und Vauquelin enthält das Gerstenmehl auch 1 p. Ct. grünlich braunes, bitterschmeckendes dickes Oel und ein wenig Essigsäure.

b. Zweizeilige Gerste (Hordeum distichon).

Die Körner dieser Gerstenart bestehen nach Kazenberger aus: 70,0 Stärkemehl; 13,0 Kleber; 3,0 Schleimzucker und 12,0 Hülsen.

Das Mehl der gemalzten Gerste enthält nach Proust: 1,0 gelbes Weichharz; 15,0 Schleimzu-

cker; 1,0 Kleber; 56,0 Stärkemehl; 12,0 Holzfaser (Hordein).

100,000 Gwthl. Körner der zweizeiligen Gerste geben eine Asche, welche besteht aus: 0,273 Kali; 0,290 Natron; 0,106 Kalkerde; 0,180 Talkerde; 0,025 Alaunerde; eine Spur Eisenoxyd; 1,182 Kieselerde; 0,059 Schwefelsäure; 0,210 Phosphorsäure; 0,019 Chlor. Sp.

100,000 Gwthl. reifes Gerstestroh (Hordeum distichon) geben eine Asche, bestehend aus: 0,180 Kali; 0,048 Natron; 0,554 Kalkerde; 0,076 Talkerde; 0,146 Alaunerde; 0,014 Eisenoxyd; 0,020 Manganoxyd; 3,856 Kieselerde; 0,118 Schwefelsäure; 0,160 Phosphorsäure; 0,072 Chlor. Sp.

100,00 Gwthl. reifes Gerstestroh (Hordeum distichon) enthalten: 11,330 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile; 38,24 in verdünnter Kalilauge auflösliche Körper; 0,78 Wachs und Harz; 49,65 Holzfaser; folglich enthalten 100 Theile Stroh 49,5 nährende Körper. Sp.

c. Himmelsgerste (4zeilige) (Hordeum coeleste).

Die Körner dieser Gersteart sind von Einhof untersucht worden; er fand darin: 54,66 Stärkemehl mit etwas Kleber; 10,34 süsslichen Schleim; 7,75 Kleber; 17,25 Hülsentheile und 10,0 Feuchtigkeit.

4. Hafer.

a. Gemeiner Hafer (Avena sativa).

Die Körner des Hafers enthalten nach Vogel: 59,0 Stärkemehl; 4,30 kleberartige Substanz; 8,25 bitteren Extract und Zucker; 2,0 fettes Oel; 2,50 Gummi; 23,95 Hülse (und Feuchtigkeit?). Nach Davy soll der Hafer nur 2,0 Zucker enthalten. Einige französische Chemiker haben in der Samenhaut des Hafers auch einen vanilleähnlichen Stoff gefunden.

Nach Einhof, welcher die Untersuchung der Haferkörner nicht völlig beendigte, bestehen sie aus: 10,0 Feuchtigkeit; 29,5 Hülsen; 5,0 Schleimzucker; 55,5 Stärkemehl und Kleber.

100,000 Gwthl. Haferkörner geben eine Asche, welche besteht aus: 0,150 Kali; 0,132 Natron; 0,086 Kalk; 0,067 Talk; 0,014 Alaunerde; 0,040 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 1,976 Kieselerde; 0,035 Schwefelsäure; 0,070 Phosphorsäure und 0,010 Chlor. Sp.

100,000 Gwthl. reifes trocknes Haferstroh geben eine Asche, welche besteht aus: 0,870 Kali; 0,002 Natron; 0,152 Kalkerde; 0,022 Talkerde; 0,006 Alaunerde; 0,002 Eisenoxyd; 0,002 Manganoxyd; 4,588 Kieselerde; 0,079 Schwefelsäure; 0,012 Phosphorsäure; 0,005 Chlor. Sp.

100,00 Gwthl. reifes trocknes Haferstroh enthalten: 20,67 durch kaltes und kochendes Wasser ausziehbare Körper; 31,62 durch verdünnte Kalilauge auszuziehende Theile; 0,77 Wachs und harzige

Theile; 46,94 Holzfaser; folglich sind in 100 Haferstroh 52 Nahrung gebende Theile enthalten. Sp.

5. Mays (Zea Mays).

Die Mayskörner enthalten nach Gorham: 9,00 Wasser; 77,00 Stärkemehl; 1,45 Zucker; 1,75 Gummi; 3,00 Pflanzenleim mit etwas Kleber und fettem Oel; 0,80 Zucker enthaltenden bitterlichen Extract; 3,00 Holzfaser; 2,50 Eiweiss; 1,50 kohlen-, schwefel- und phosphorsauren Kalk.

Nach Bizio enthält das Mehl der Mayskörner: 80,920 Stärkemehl; 7,710 Stärkemehl mit Holzfaser und Kleber (Hordein); 1,475 fettes Oel; 2,499 Pflanzenleim; 3,052 Kleber; 1,092 süssbitterlich schmeckenden Extract; 0,895 Schleimzucker; 2,283 Gummi; 0,074 Essigsäure und Salze.

Nach Vauquelin besitzt es dagegen: 4,50 Zucker mit etwas Pflanzenleim; 2,50 schleimige Materie (Gummi?); 0,30 Eiweiss; 75,35 Stärkemehl; 3,50 Holzfaser; 12,00 Wasser (2,10 Verlust).

100,000 Gwthl. Mayskörner geben eine Asche, bestehend aus: 0,200 Kali; 0,250 Natron; 0,035 Kalk; 0,128 Talk; 0,016 Alaunerde; Spuren von Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,434 Kieselerde; 0,017 Schwefelsäure; 0,224 Phosphorsäure; 0,008 Chlor. Sp.

100,000 Gwthl. noch ziemlich grün gesammeltes und getrocknetes Maysstroh liefern eine Asche, bestehend aus: 0,189 Kali; 0,004 Natron; 0,652 Kalkerde; 0,236 Talkerde; 0,006 Alaunerde; 0,004 Eisenoxyd; 0,020 Manganoxyd; 2,708 Kieselerde;

0,106 Schwefelsäure; 0,054 Phosphorsäure; 0,006 Chlor. Sp.

100,000 Gwthl. des lufttrocknen Maysstrohes enthalten: 17,000 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile (grösstentheils Gummi und Zucker); 57,034 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 1,740 Wachs, Harz und Blattgrün; 24,226 Holzfaser; folglich sind in 100 Stroh 74 nährende Theile befindlich. Sp.

6. Rispenhirse (Panicum miliaceum).

100,000 Gwthl. trocknes Hirsestroh (noch ziemlich grün geerntet) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,623 Kali; 0,086 Natron; 0,590 Kalkerde; 0,370 Talkerde; 0,010 Alaunerde; 0,025 Eisenoxyd; 0,030 Manganoxyd; 2,186 Kieselerde; 0,030 Phosphorsäure; 0,775 Schwefelsäure; 0,130 Chlor. Sp.

100,00 Gwthl. trocknes Hirsestroh enthalten: 42,26 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Körper; 19,44 durch verdünnte Kalilauge auszuziehende Theile; 0,77 Wachs und Harz; 37,53 Holzfaser; folglich enthalten 100 Stroh 61,5 nährende Theile. Sp.

7. Lischgras (Phleum pratense).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Grases enthalten: 54,00 Wasser; 15,60 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 6,77 durch verdünnte Kalilauge auszuziehende Körper; 0,84 Wachs,

Harz und Blattgrün; 22,79 Holzfaser. In 100 des grünen Grases sind desshalb 22,5, und in 100 seines Heues 48,5 Nahrung gebende Theile enthalten. Der Wasserauszug enthält ziemlich viel Schleimzucker und Eiweiss. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Grases (= 46,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,291 Kali; 0,180 Natron; 0,152 Kalkerde; 0,035 Talkerde; 0,011 Alaunerde; Spuren von Eisenoxyd; 0,742 Kieselerde; 0,039 Schwefelsäure; 0,066 Phosphorsäure; 0 Chlor. Die gänzliche Abwesenheit des Chlors rührt höchst wahrscheinlich daher, dass es sich beim Einäschern verflüchtigte, auch mag das Gras wohl etwas mehr Schwefelsäure enthalten, als gefunden wurde. Sp.

8. Englisches Raigras (Lolium perenne).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Grases enthalten: 68,00 Wasser; 7,04 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile; 13,46 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 0,62 Wachs und Blattgrün; 10,88 Holzfaser. 100 grünes Gras enthalten mithin 20, und 100 seines Heues 64,5 Nahrung gebende Körper. Der Wasserauszug enthält ziemlich viel Schleimzucker, Eiweiss, Gummi und ein wenig das Eisen grün fällenden Extractivstoff. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Grases (= 32,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, bestehend aus: 0,282 Kali; 0,126 Natron; 0,236 Kalkerde; 0,029 Talkerde; 0,010 Alaunerde; Spuren von Eisen; 0 Manganoxyd; 0,887 Kieselerde; 0,113 Schwefelsäure;

0,008 Phosphorsäure; 0,002 Chlor. Der geringe Gehalt der Asche an Chlor, Phosphor- und Schwefelsäure rührt höchst wahrscheinlich von der Verflüchtigung dieser Körper beim Einäschern her. Sp.

9. Schlesisches Rispengras (Poa sudetica).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Grases enthalten: 55,00 Wasser; 6,93 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Körper; 21,85 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 0,77 Wachs und Blattgrün; 15,45 Holzfaser. In 100 des grünen Grases sind folglich 28,5, und in 100 seines Heues 63,6 Nahrung gebende Theile befindlich. Der Wasserauszug enthält eine freie organische Säure, Gummi, sehr viel Zucker und etwas das Eisen grün fällenden Extractivstoff. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Grases (= 45 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, bestehend aus: 0,387 Kali; Spuren von Natron; 0,170 Kalkerde; 0,092 Talkerde; 0,032 Alaunerde; 0,010 Eisenoxyd; Spuren Manganoxyd; 1,206 Kieselerde; 0,095 Schwefelsäure; 0,042 Phosphorsäure; Spuren Chlor. Der geringe Chlorgehalt rührt höchst wahrscheinlich von einer Verflüchtigung beim Einäschern her. Sp.

10. Meerstrandsrispengras (Poa maritima).

100,00 Gwthl. des lufttrocknen Grases enthalten: 25,00 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Körper; 46,79 in verdünnter Kalilauge auflösliche Thei-

le; 0,210 Wachs und Blattgrün; 28,00 Holzfaser; folglich sind in 100 Heu dieses Grases befindlich: 71,6 Nahrung gebende Körper. Der Wasserauszug enthält etwas Eiweiss, Schleim, Gummi und sehr viel Kochsalz. Sp.

100,000 Gwthl. des trocknen, ein wenig mit Erde beschlämmten Grases gaben eine Asche, bestehend aus: 0,593 Kali; 3,399 Natron; 1,116 Kalkerde; 0,323 Talkerde; 1,720 Alaunerde; 0,550 Eisenoxyd; 0,120 Manganoxyd; 12,176 Kieselerde; 0,595 Schwefelsäure; 0,210 Phosphorsäure; 0,076 Chlor. Sp.

II. Blaue Sesslerie (Sessleria coerulea).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Grases enthalten: 55,00 Wasser; 10,13 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Körper; 19,02 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 0,86 Wachs und Blattgrün; 14,99 Holzfaser. 100 grünes Gras enthalten mithin 29, und 100 getrocknetes 64,5 Nahrung gebende Körper. Der Wasserauszug führt viel süsslichen Schleim und nur wenig Eiweiss. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Grases (= 45,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche enthält: 0,378 Kali; 0,110 Natron; 0,579 Kalkerde; Spuren Talkerde; 0,065 Alaunerde; 0,032 Eisenoxyd; 0,016 Manganoxyd; 1,136 Kieselerde; 0,140 Schwefelsäure; 0,095 Phosphorsäure; Spuren Chlor. Dieser geringe Gehalt an Chlor möchte einer Verflüchtigung desselben beim Einäschern zuzuschreiben seyn. Sp.

12. Schafschwingel (Festuca ovina).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Grases enthalten: 65,00 Wasser; 7,11 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Körper; 12,32 in verdünnter Kalilauge auflösbare Theile; 0,67 Wachs und Blattgrün; 14,90 Holzfaser. — 100 grün enthalten mithin 19,5, und 100 trocken 55,6 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug führt nur wenig Schleimzucker und Gummi. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Grases (= 35,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, bestehend aus: 0,210 Kali; 0,230 Natron; 0,175 Kalkerde; 0,029 Talkerde; 0,032 Alaunerde; 0,014 Eisenoxyd; 0,018 Manganoxyd; 2,432 Kieselerde; 0,049 Schwefelsäure; 0,038 Phosphorsäure. Das wenige etwa vorhandene Chlor wird sich beim Einäschern verflüchtigt haben. Sp.

13. Härtlicher Schwingel (Festuca duriuscula).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Grases enthalten: 64,00 Wasser; 8,10 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 14,14 in verdünnter Kalilauge auflösliche Körper; 0,65 Wachs und Blattgrün; 13,11 Holzfaser. 100 grün enthalten daher 22,3, und 100 trocken 61,6 Nahrung gebende Theile. Der Wasserauszug enthält viel Schleimzucker, aber sehr wenig Eiweiss. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Grases (= 36,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, bestehend aus:

0,204 Kali; 0,311 Natron; 0,190 Kalkerde; 0,029 Talkerde; 0,061 Alaunerde; 0,042 Eisenoxyd; 0,021 Manganoxyd; 2,108 Kieselerde; 0,045 Schwefelsäure; 0,034 Phosphorsäure. Etwas Chlor möchte wohl beim Einäschern verloren gegangen seyn. Sp.

14. Rother Schwingel (Festuca rubra).

100,00 Gwthl. des in Blüthe befindlichen Grases enthalten: 66,00 Wasser; 7,93 in kaltem und kochendem Wasser auflösliche Theile; 12,07 in verdünnter Kalilauge auflösliche Körper; 1,32 Wachs und Blattgrün; 12,68 Holzfaser. 100 Schwingel im grünen Zustande enthalten desshalb 20, und 100 getrockneter 58,6 Nahrungstheile. Der Wasserauszug des Grases führt viel Schleimzucker und Eiweiss. Sp.

100,000 Gwthl. des grünen Grases (= 34,00 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, bestehend aus: 0,278 Kali; 0,359 Natron; 0,052 Kalkerde; 0,045 Talkerde; 0,048 Alaunerde; 0,010 Eisenoxyd; 0,034 Manganoxyd; 2,601 Kieselerde; 0,015 Schwefelsäure; 0,048 Phosphorsäure; 0 Chlor. Sp.

15. Blaugras (Melica coerulea).

100,00 Gwthl. des getrockneten im September gesammelten Grases enthalten: 23,20 durch kaltes und kochendes Wasser auszuziehende Theile; 35,32 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 2,70 Wachs und Blattgrün; 38,78 Holzfaser. 100 getrocknetes Gras besitzen folglich 58,5 nährende Theile. Der Wasserauszug enthält eine organische Säure, etwas Gerbestoff und wenig süsslichen Schleim. Sp.

100,000 Gwthl. des lufttrocknen Grases geben eine Asche, bestehend aus: 0,256 Kali; 0,530 Natron; 0,184 Kalkerde; 0,105 Talkerde; 0,060 Alaunerde; 0,075 Eisenoxyd; 0,102 Manganoxyd; 0,820 Kieselerde; 0,145 Schwefelsäure; 0,010 Phosphorsäure; Spuren Chlor. Sp.

XXXV. Equisetaceae.

1. Duwock, Katzenzagel, Heermus (Equisetum palustre).

Nach Braconnot geben 100 Gwthl. der trocknen Pflanze eine Asche, welche besteht aus: 0,30 Kali; 0,37 schwefelsaurem Kali; 0,22 salzsaurem Kali; 5,51 kohlensaurem Kalk; phosphorsaurem Kalk (?); 0,46 Talkerde; 6,38 Kieselerde.

100,000 Gwthl. der getrockneten Pflanze enthalten: 25,7 Pflanzenfaser; 74,3 durch Wasser und Kali ausziehbare Theile. Der Wasserauszug enthält freie Equisetsäure. Sp.

Die Asche des Duwocks enthält: eine Spur Eisenoxyd; kein Manganoxyd; sehr viel Schwefelsäure; sehr viel Chlor; Kali; Talk; Kalk; sehr viel Kieselerde; keine Alaunerde; wenig Phosphorsäure; Natron (?). Sp.

2. Schlamm-Schaftheu (Equisetum fluviatile).

Nach Braconnot enthalten die im Juni gesammelten Stängel dieser Pflanze: 81,33 Wasser; 0,08

Wachs und Blattgrün; 0,86 schwach süsse Materie; 1,00 nicht in Weingeist lösliche extractive Materie; 2,26 Gallertsäure; 5,29 Holzfaser; 0,02 stickstoffhaltige Materie; 1,10 equisetsaure Talkerde; wenig equisetsaures Kali und equisetsauren Kalk; wenig kleesauren Kalk; 0,14 essigsaure Talkerde; 0,01 phosphorsaures Kali; 1,02 schwefelsaures Kali; 0,98 Chlorkalium; 0,20 phosphorsauren Kalk mit etwas Eisenoxyd; 1,22 schwefelsauren Kalk; 0,16 Kalkerde; 4,32 Kieselerde.

100 Gwthl. trocknes Kraut geben nach Braconnot eine Asche, welche enthält: 0 kohlensaures Kali; 2,83 schwefelsaures Kali; 2,72 Chlorkalium; 1,46 kohlensauren Kalk; 0,55 phosphorsauren Kalk mit wenig Eisenoxyd; 3,39 schwefelsauren Kalk; 0,66 Talk; 12,00 Kieselerde.

XXXVI. Filices.

1. Farrenkraut (Pteris aquilina).

100,0 Gwthl. des im September gesammelten und lufttrocken gemachten Farrenkrautes geben eine Asche, bestehend aus: 1,058 Kali; 0,370 Natron; 0,433 Kalk; 0,152 Talk; 0,052 Alaunerde; 0,150 Eisenoxyd; 0,036 Manganoxyd; 1,040 Kieselerde; 0,095 Schwefelsäure; 0,060 Phosphorsäure; 0,258 Chlor. Sp.

XXXVII. Musci.

1. Astmoos (Hypnum cuspidatum).

100,0 Gwthl. des lufttrocknen Mooses geben eine Asche, bestehend aus: 0,140 Kali; 0,178 Natron; 0,362 Kalk; Spuren Talk; 0,018 Alaunerde; 0,504 Eisenoxyd; 0,120 Manganoxyd; 2,289 Kieselerde; 0,105 Schwefelsäure; Spuren Phosphorsäure; Spuren Chlor. Sp.

2. Torfmoos (Sphagnum acutifolium).

100,0 Gwthl. des lufttrocknen Mooses geben eine Asche, bestehend aus: 0,332 Kali; 0,424 Natron; 0 Kalk; 0,178 Talk; 0,106 Alaunerde; 0,214 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 1,337 Kieselerde; 0,121 Schwefelsäure; Spuren Phosphorsäure; 0,342 Chlor. Sp.

3. Haarmoos (Polytrichum juccaefolium).

100,0 Gwthl. des lufttrocknen Mooses geben eine Asche, bestehend aus: Spuren Kali; Spuren Natron; 0,058 Kalk; 0,038 Talk; 0,240 Alaunerde; 0,602 Eisenoxyd; 0,002 Manganoxyd; 1,456 Kieselerde; Spuren Schwefelsäure; Spuren Phosphorsäure; Spuren Chlor. Sp.

XXXVIII. Algae.

1. Blasentang (Fucus vesiculosus).

Nach Fagerström enthält der Blasentang: 1,07 Wachs; 19,19 Farbestoff; 1,82 Bitterstoff; 52,68 Pflanzenfaser; 9,11 Extractivstoff. Die Asche des Tangs enthält 3,26 Natronsalze (darunter 0,27 Jodnatrium); 3,41 kohlensauren Kalk; 6,34 schwefelsauren Kalk; 3,11 phosphorsauren Kalk; Kieselerde und Eisenoxyd. Sowohl diese als die folgende Tangart sind vortreffliche Düngungsmittel.

2. Zuckertang (Fucus saccharinus).

Nach Pfaff und Gaultier de Claubry enthält diese Tangart: dunkelbraunen Schleimzucker, gummiartige Materie, Schleim, Eiweissstoff und grünen Farbestoff. Die Asche enthält eine grosse Menge Salze, unter denen Jodnatrium befindlich ist.

3. Armleuchter, Post (Chara vulgaris).

Nach Buchner enthält der frische Post: 1,00 grünes Harz; 1,26 Schleim; 1,03 Extractivstoff; 5,16 kleberartige Materie (welcher er hauptsächlich seine stark düngenden Eigenschaften zu verdanken hat); 2,00 Pflanzenfaser; 0,15 salzsauren Kalk; 0,26 salzsaures Ammoniak (?); 2,20 kohlensaures (?) Mangan; 27,8 kohlensauren Kalk; 59,6 Wasser (0,6 Ueberschuss). Die Asche der Faser enthält Alaunerde,

Kalk, Eisen, Mangan und Kieselerde. (Schwefelsäure, Kali, Natron, Phosphorräure und Talkerde sind gewiss übersehen. Sp.)

XXXIX. Lichenes.

1. Rennthiermoos (Lichen rangiferinus).

100 Gwthl. der lufttrocknen Flechte geben eine Asche, bestehend aus: 0 Kali; 0,138 Natron (?); 0,015 Kalk; 0,058 Talk; 0,016 Alaunerde; 0,125 Eisenoxyd; 0,060 Manganoxyd; 1,550 Kieselerde; 0,023 Schwefelsäure; 0,062 Phosphorsäure; Spuren Chlor. Sp.

2. Isländisches-Moos (Lichen islandicus).

Nach Berzelius enthält das isländische Moos: 1,6 grünes Wachs; 7,0 extractiven gelben Farbestoff; 3,0 Bitterstoff; 3,6 Schleimzucker; 3,7 Gummi; 44,6 Moosstärkemehl; 36,2 stärkemehlartiges Sceleit; Spuren Gallussäure; 1,9 weinsaures Kali, weinsauren Kalk und wenig phosphorsauren Kalk.

XXXX. Fungi.

1. Gemeiner Champignon (Agaricus campestris).

Nach Vauquelin enthält der Feldblätterschwamm: braunrothes Fett; wallrathartiges Fett; Schwammzucker; Phytokoll; Osmazom; Eiweiss; Fungin; essigsaures Kali und einige andere Salze.

2. Fliegenschwamm (Agaricus muscarius).

Nach Vauquelin enthält er: braunes Fett; eine besondere thierische Materie; Osmazom; Fungin; phosphor-, schwefel- und salzsaures Kali. (Er besitzt auch eine flüchtige Schärfe. Sp.)

3. Morcheln (Helvella Mitra).

Nach Schrader enthalten die Morcheln im lufttrocknen Zustande: 3,0 fettes Oel, etwas bitter und scharf im Nachgeschmacke; 1,0 wallrathartiges Fett; 2,0 Schleimzucker; 5,4 Schleim; 39,6 Fungin; 29,4 Osmazom mit freier Milch- und Pilzsäure, und etwas schwefel- und salzsaurem Kali; 1,2 Eiweiss; 8,0 pilz- und phosphorsaures Ammoniak; 10,4 Wasser. Die Asche der Morcheln soll Kupferoxyd enthalten.

Thierchemie.

Die Thiere im Allgemeinen enthalten alle Elemente, welche man in den Pflanzen angetroffen hat, nur mit dem Unterschiede, dass sie bei Weitem mehr Stickstoff, Phosphor, Schwefel, Chlor und Natrium und weniger Kalium, Kalcium, Talcium, Silicium, Aluminium, Mangan und Eisen als diese besitzen. In den Thieren kommt jedoch auch ein Stoff vor, den man bis jetzt noch nicht in den Pflanzen hat nachweisen können, obwohl er, wie wir früher gesehen haben, höchst wahrscheinlich ebenfalls darin befindlich seyn wird; dies ist das Fluor.

Man unterscheidet die in den Thieren vorkommenden Körper wie bei den Pflanzen, in entfernte und nähere Bestandtheile; zu den ersteren gehören die Elementarstoffe, zu den letzteren dagegen die Fette, der Faserstoff, die Milchsäure u. m. dergl. Substanzen.

Die meisten näheren Bestandtheile der Thiere unterscheiden sich dadurch von denen der Pflanzen, dass sie eine grössere Anzahl Elementarstoffe enthalten, woraus also, nach dem früher Erwähnten, hervorgehen würde, dass sie im Allgemeinen auch höher als jene organisirt sind. — Unter den thierischen Substanzen selbst giebt es indess, wie bei den

Pflanzen, solche, die auf niedrigen, und solche, welche auf hohen Stufen der Organisation stehen; so sind z. B. die Körper, welche sich im Blute befinden, nicht so hoch organisirt, als die, welche das Fleisch ausmachen, was sehr natürlich ist, da letzteres aus ersterem durch den weiteren Lebensprocess erst gebildet wird.

Als etwas Merkwürdiges kann man es betrachten, dass in den Thieren, nicht wie in den Pflanzen, organische Körper mit bestimmten geometrischen Formen vorkommen, denn durch angestellte mikroskopische Untersuchungen hat man gefunden, dass alle festen thierischen Materien nur aus einer Verwebung kleiner kugelartiger Körper bestehen, welche oft zu Fasern, oft zu glatten Geweben u. s. w. vereinigt sind. Diese sphärischen Theilchen sind aber nicht das, was man bei den unorganischen Körpern Atome nennt, sondern dürfen nur als eine Verbindung derselben zu einem organischen Körper betrachtet werden. Man hat sie organische Molecüle genannt. Höchst wahrscheinlich besitzen sie, je nach der Art der Materie, zu welcher sie sich vereinigt haben, dieselbe chemische Mischung; auch scheinen sie bei allen thierischen Stoffen von einerlei Grösse zu seyn.

Wir finden in den Thieren sowohl feste, als auch solche organische Stoffe, die flüssig oder im Wasser aufgelöst sind, doch kommen auch unorganische Körper darin vor; in grösster Menge sind letztere in den Knochen enthalten.

Alle festen organischen Gebilde der thierischen Körper sind, ohne eigentlich nass zu seyn, oft mit $\frac{3}{4}$ ihres Gewichtes Wasser durchdrungen; dadurch

werden sie biegsam, mehr oder weniger ausdehnbar und elastisch. Wird das Wasser durch's Austrocknen entfernt, so schrumpfen sie bedeutend zusammen, werden hart, gelblich und durchscheinend; legt man sie aber hiernach in Wasser, so schwellen sie wieder auf und nehmen ihre vorige Form an. — So wesentlich nöthig zum Bestehen der thierischen Stoffe auch das Wasser zu seyn scheint, so ist es doch nicht chemisch mit ihnen vereinigt, indem schon eine geringe Erwärmung hinreicht, um es daraus zu entfernen.

Man kennt erst wenige Thierstoffe im reinen Zustande, indem es bisher sehr schwer gehalten hat, sie mechanisch oder chemisch von einander zu trennen. Die Körper, welche man bis jetzt aus den Thieren dargestellt hat, sind grösstentheils indifferent, denn es befinden sich darunter nur wenige organische Säuren und gar keine organische Basen; wir wollen zuerst von den Säuren und hierauf von den indifferenten Körpern handeln.

Ueber Thiersäuren im Allgemeinen.

Die Säuren kommen theils im freien Zustande, theils mit unorganischen Basen verbunden im thierischen Körper vor. Einige von ihnen enthalten ausser Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff auch Stickstoff; diese letzteren schmecken wenig oder gar nicht sauer, röthen Lackmus nur schwach, sind wenig im Wasser löslich, krystallisiren und lassen sich, ohne eine Zer-

setzung zu erleiden, nicht verdampfen. Alle stickstoffhaltigen Thiersäuren liefern sowohl bei der Selbstentmischung, als bei der trocknen Destillation Ammoniak, wogegen unter denselben Verhältnissen aus den stickstofffreien Thiersäuren dieselben Producte, als aus den Pflanzensäuren hervorgehen. Im Ganzen genommen, sind übrigens die Thiersäuren nicht so kräftig, als die Pflanzensäuren, da sie, wie es scheint, schon höher als jene organisirt sind, oder sich mehr den indifferenten Körpern nähern.

Ueber

Thiersäuren und ihre Verbindungen

mit den

unorganischen Basen inbesondere.

I. Milchsäure.

Man weiss zwar, dass die Milchsäure aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff besteht, allein man hat noch nicht ausgemittelt, in welchem Verhältnisse diese Stoffe in ihr vereinigt sind; höchst wahrscheinlich ist aber ihre Zusammensetzung nicht sehr von der der Essigsäure verschieden.

Schon früher haben wir gesehen, dass sich die Milchsäure, in Gesellschaft von Essigsäure, beim Sauerwerden derjenigen organischen Substanzen erzeugt, welche nicht in weinigte Gährung übergehen, indess kommt sie auch schon gebildet in fast allen thierischen Theilen, z. B. im Blute und Harn,

in der Milch, im Fleische und im Mangansafte vor; theils enthalten sie diese Substanzen im freien Zustande, theils ist sie hier mit Ammoniak, Kali und Natron vereinigt. — Die Milchsäure entsteht, wie es scheint, auch durch eine freiwillige Zersetzung thierischer Stoffe innerhalb des Körpers, und wird dann in grosser Menge mittelst des Harns ausgeleert, sie ist desshalb auch mit die Ursache, dass mancher Harn sauer reagirt, ferner, dass er saures phosphorsaures Ammoniak und sauren phosphorsauren Kalk enthält, indem sie sich mit der Phosphorsäure in die Basen theilt.

Die Darstellung der reinen Milchsäure gelingt selten, weil sie mit anderen thierischen Stoffen so feste Verbindungen eingeht, dass sie nur schwierig davon zu trennen ist; am reinsten erhält man sie noch, wenn man Molken bis zu $\frac{1}{8}$ abdampft, filtrirt, bis zur Honigdicke verdunstet, den Rückstand mit Alkohol auszieht, die Flüssigkeit mit einer Lösung von Weinsäure in Alkohol so lange vermischt, als ein Niederschlag entsteht, hierauf noch Weinsäure in Ueberschuss zusetzt, das Gemenge 24 Stunden an einen kalten Ort stellt (damit alles etwa vorhandene Kali als saures weinsaures Kali niederfalle) und die Flüssigkeit verdunstet; den Rückstand löst man alsdann in Wasser auf, setzt mit Wasser abgeriebenes kohlensaures Bleioxyd so lange hinzu, als noch etwas aufgelöst wird und bis die Flüssigkeit süss schmeckt, behandelt dieselbe hierauf mit thierischer Kohle (um den Farbestoff zu entfernen), fället hierauf das Blei durch Schwefelwasserstoffgas, filtrirt, dunstet etwas ab, setzt frisch bereitetes noch feuchtes Zinnoxydulhydrat hinzu, schüttelt gut um, lässt

das Gemenge mehrere Tage stehen, filtrirt, wäscht das im Filter Befindliche (welches basisch milchsaures Zinnoxydul ist) gut mit Wasser aus, suspendirt es hierauf in Wasser, zersetzt es durch Schwefelwasserstoffgas, filtrirt die Flüssigkeit und verdunstet sie zuletzt vorsichtig.

Die auf solche Weise erhaltene Milchsäure ist farbelos, hat einen sehr sauern beissenden Geschmack, vertreibt die Essigsäure aus ihren Verbindungen mit Basen, ist, wenn man sie bei + 80° R. verdunstet, dickflüssig, löst sich leicht in Wasser und Alkohol, aber nur wenig in Aether auf, zerfliesst an der Luft, lässt sich nicht krystallisiren, wird beim starken Erhitzen braun, kommt dabei zuerst in gelindes Kochen, schwärzt sich alsdann, schwillt auf, riecht vegetabilisch brenzlich und lässt eine poröse Kohle zurück. Bei der trocknen Destillation liefert sie Kohlenwasserstoff- und Kohlensäuregas, Wasser, Essigsäure, brenzliches Oel und eine schwer einzuäschernde poröse Kohle.

Von den milchsauren Salzen (Lactates), oder den Verbindungen der Milchsäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Die Eigenschaften der milchsauren Salze sind noch wenig bekannt, auch hat man noch von keinem einzigen dieser Salze das Mischungsverhältniss seiner Bestandtheile ausgemittelt. Die neutralen Salze sind sämmtlich in Wasser, zum Theil auch in Weingeist löslich, einige zerfliessen an der Luft. Sie sind in Alkohol schwerer löslich, sobald ein Ueber-

schuss von Base hinzukommt. Bei trockner Destillation liefern sie eine säuerliche Flüssigkeit, brenzliches Oel und die gewöhnlichen Gase.

1. Milchsaures Ammoniak.

Es zerfliesst an der Luft, röthet Lackmus, schmilzt im Feuer, verliert dabei das Ammoniak noch ehe die Säure zersetzt wird, und krystallisirt in Parallelopipeden.

2. Milchsaures Kali und -Natron.

Das milchsaure Kali liefert eine krystallinische Salzmasse; das milchsaure Natron ist dagegen unkrystallisirbar. Beide Salze zerfliessen an der Luft und sind leicht in Alkohol und Wasser löslich.

3. Milchsaurer Kalk.

Mit dem Kalke liefert die Milchsäure ein neutrales Salz, welches in sehr weissen undurchsichtigen Körnern krystallisirt. Im Feuer schmilzt es zu einer undurchsichtigen Flüssigkeit, schäumt und entzündet sich zuletzt. Es ist in 21 Gwthl. kalten Wassers, aber nicht in Weingeist löslich.

4. Milchsaure Talkerde.

Dieses Salz, in Wasser gelöst und vorsichtig verdunstet, liefert körnige, etwas verwitternde Krystalle; bei schneller Verdunstung giebt es nur eine gummiähnliche Masse; schmeckt wenig, verkohlt in

der Hitze ohne zu schmelzen, ist in 25 Gwthl. kalten Wassers, aber nicht in Weingeist löslich.

5. Milchsaures Eisenoxydul und -Eisenoxyd.

Wenn Milchsäure, in Wasser gelöst, mit metallischem Eisen in Berührung kommt, so löst sie es unter Wasserstoffgas-Entwickelung auf und liefert mit dem durch die Wasserzersetzung entstandenen Eisenoxydule weissliche, luftbeständige, 4seitige Nadeln, welche sich in der Hitze, ohne zu schmelzen, entflammen und Eisenoxyd zurücklassen. Das milchsaure Eisenoxyd ist dagegen braun, gummiartig, nicht krystallisirbar und leicht in Wasser, aber nicht in Alkohol löslich.

6. Milchsaures Manganoxydul.

Es krystallisirt in gedrückten, 4seitigen Säulen, mit 2, auf die schmalen Seitenflächen gesetzten, Flächen zugeschärft, verwittert etwas, zerfliesst in der Wärme in seinem Krystallwasser und ist in 12 Gwthl. kalten Wassers, aber nicht in Alkohol löslich.

II. Talgsäure (Stearinsäure).

Die Talgsäure enthält:

80,145 Kohlenstoff,
12,478 Wasserstoff und
7,377 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

Diese Zusammensetzung ist aus der Untersuchung des talgsauren Bleioxydes gefunden worden.

Im krystallisirten Zustande besteht sie aus: 96,6 Säure und 3,4 Wasser. Durch's Zusammenbringen mit Bleioxyd kann das Wasser daraus entfernt werden und es entsteht dann talgsaures Bleioxyd.

Die Talgsäure ist in der Galle der Menschen, Schweine und Ochsen gefunden worden; sie bildet sich aber auch in altem Käse und in vergrabenem Hammeltalge; auch entsteht sie, wie wir vorläufig schon in der Pflanzenchemie gesehen haben, durch Einwirkung von Alkalien auf verschiedene Oel-, Fett- und Talgarten; ferner bildet sie sich bei der trocknen Destillation der Oele und Fette, und bei der Behandlung dieser Körper mit Vitriolöl oder mit Salpetersäure.

Am leichtesten erhält man die Talgsäure in chemischer Verbindung mit Wasser (denn in isolirter Gestalt lässt sie sich nicht darstellen) auf folgende Weise: man behandelt gewöhnliche Seife mit erwärmter und verdünnter Salzsäure, wobei sich das Natron oder Kali der Seife mit der zugesetzten Säure verbindet und aufgelöst bleibt, während die Talg- und die ebenfalls in der Seife befindliche Oelsäure auf der Flüssigkeit schwimmen; diese schöpft man ab, kocht sie mit Wasser aus, schöpft wieder ab, schmilzt sie, um das anhängende Wasser zu verdunsten, löst sie in einem gleichen Gewichte heissen Weingeistes auf und filtrirt schnell. Beim Erkalten der Flüssigkeit scheidet sich dann die Talgsäure mit etwas Oelsäure aus; um sie auch hiervon zu trennen, presst man sie zwischen Fliesspapier, indem dieses die flüssige Oelsäure einsaugt, die feste Talg-

säure aber, zurücklässt. Noch vollständiger kann man sie von der Oelsäure trennen, wenn man sie abermals in heissem Weingeiste auflöst und stehen lässt, da sie dann beim Erkalten in perlmutterglänzenden Nadeln und Blättchen auskrystallisirt.

Die Talgsäure besitzt folgende Eigenschaften: sie schmilzt bei + 60° R. zu einer farbelosen, öligen Flüssigkeit, gesteht bei + 55° R. zu einer, aus glänzenden weissen Nadeln bestehenden Masse; diese ist leicht pulverisirbar und fühlt sich fettig an. Sie ist geschmack- und geruchlos, röthet Lackmustinctur, wenn sie in Weingeist gelöst ist, jedoch wird die Tinctur bei Wasserzusatz wieder blau, indem die Säure dadurch gefället wird. In Wasser ist sie unauflöslich, dagegen in kochendem Alkohol und Aether leicht löslich; beim Erkalten erstarret sie daraus in Blättern und Schuppen. Wird sie der trocknen Destillation unterworfen, so erfolgt zuerst ein brenzlicher Geruch, alsdann eine gelbe, beim Erkalten erstarrende Materie, aus Talgsäure, flüchtiger Säure und brenzlichem Oele bestehend; ferner bildet sich Kohlensäure- und Kohlenwasserstoffgas, wenig Essig- und Fettsäure und als Rückstand bleibt etwas Kohle. In freier Luft erhitzt, brennt sie wie Wachs. Sie treibt beim Kochen aus den kohlensauren Salzen die Kohlensäure und verbindet sich mit der Salpetersäure zu einer eigenthümlichen Säure.

Von den talgsauren Salzen (Stearates), oder den Verbindungen der Talgsäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Mit den Basen liefert die Talgsäure neutrale und saure Salze, wovon aber nur wenige in Wasser löslich sind und die Beschaffenheit harter Seifen haben. Die talgsauren Salze werden durch die meisten Säuren zersetzt, wobei sich in der Wärme die Talgsäure als eine ölartige Flüssigkeit erhebt. — Mit wässerigem Ammoniak bildet sie nur eine seifenartige Emulsion. Das neutrale talgsaure Ammoniak löst sich bei abgehaltener Luft in heissem Wasser auf, beim Erkalten scheidet sich aber ein saures Salz in perlglänzenden Blättchen aus. Das einfache talgsaure Kali, aus 15,29 Kali und 84,71 Talgsäure bestehend, ist in heissem Wasser löslich, scheidet sich aber beim Erkalten in undurchsichtigen Körnchen wieder ab; wird es in vielem heissen Wasser gelöst, so fällt beim Erkalten ein Gemisch, aus einfach- und doppelt talgsaurem Kali bestehend, nieder; letzteres besteht im krystallisirten Zustande aus 8,075 Kali, 90,075 Talksäure und 1,850 Wasser; kaltes Wasser löst sehr wenig von diesem Salze auf. — Talgsaurer Kalk besteht aus 9,967 Kalk und 90,033 Talgsäure, selbst in heissem Wasser ist dieses Salz unauflöslich; es stellt ein weisses schmelzbares, geschmackloses Pulver dar. — Die übrigen talgsauren Salze können wir übergehen, da sie theils wenig gekannt, theils kein Interesse für uns haben.

III. Oelsäure.

Die Oelsäure enthält:

80,942 Kohlenstoff,
11,359 Wasserstoff und
7,699 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

Ist sie krystallisirt, so besteht sie aus: 96,2 Säure und 3,8 Wasser.

In isolirter Gestalt kann die Oelsäure eben so wenig als die Talgsäure dargestellt werden, desshalb hat man ihre Zusammensetzung in der Vereinigung mit Bleioxyd ausmitteln müssen.

Schon gebildet kommt die Oelsäure in der Galle der Menschen, der Ochsen und Schweine vor; auch will man sie in den Cockelskörnern gefunden haben. Sie entsteht in altem Käse, im Hammeltalge und anderen Fetten, sobald selbige in die Erde vergraben werden: ferner bildet sie sich durch die Verseifung von Oelen und Fetten; durch Einwirkung von Salpeter- und Schwefelsäure auf dieselben und endlich durch die trockne Destillation jener Körper.

Da die Oelsäure bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft flüssig ist, so kann sie von der meistentheils damit vermischten Margarin- und Talgsäure, da letztere hierbei erstarren, auf mechanische Weise leicht geschieden werden; man behandelt zu dem Ende gewöhnliche Seife mit verdünnter und erwärmter Salzsäure (wodurch sowohl die Talg- als auch die Oel- und Margarinsäure vom Kali oder Natron abgeschieden werden), schöpft hierauf

das sich Erhebende ab, wäscht es mit kochendem Wasser aus, schmilzt es gelinde, löst es in gleichviel kochendem Weingeist auf, und trennt die Oelsäure nach dem Erkalten von der Margarin- und Talgsäure in einem Leintuche durch Pressen. Setzt man alsdann die so erhaltene Flüssigkeit einer geringen Kälte aus, so fällt noch etwas Talgsäure nieder; zuletzt dampft man den Alkohol ab und erhält, als Rückstand, Oelsäure, die jedoch noch nicht absolut rein ist, indem sie noch etwas Talgsäure enthält. Am besten gewinnt man sie aus Lein- und Hanfölseife, da diese fast nur aus ölsaurem Kali bestehen.

Die Oelsäure besitzt folgende Eigenschaften: sie erstarret einige Grade unter dem Gefrierpunkte des Wassers zu einer aus weissen Nadeln bestehenden Masse; schmilzt etwas unter 0° zu einem farbelosen Oele (meistentheils ist dieses jedoch von einer beigemischten fremden Substanz gelb gefärbt), röthet stark Lackmus, verbrennt beim Erhitzen an der Luft wie Fett und ist nicht im Wasser, aber wohl in Alkohol und Aether löslich. Durch Wasser wird sie, aus der Alkohollösung niedergeschlagen, und so am besten von dem ihr anhängenden Farbestoffe befreiet. Im luftleeren Raume lässt sie sich unverändert überdestilliren. Wird sie der trocknen Destillation unterworfen, so geht ein Theil unverändert über, ein anderer Theil wird dagegen in brenzliches Oel, Essigsäure, Kohlensäure- und Kohlenwasserstoffgas verwandelt. Mit Salpetersäure liefert sie dieselbe eigenthümliche krystallinische Säure, welche auch die Talgsäure mit jener giebt.

Von den ölsauren Salzen (Oleates), oder den Verbindungen der Oelsäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Die Oelsäure liefert mit den Basen einfache und saure Salze; obgleich sie nur eine schwache Säure ist, so zersetzt sie doch mit Unterstützung von Wärme die kohlensauren Alkalien und theilweise auch den essig- und salzsauren Kalk. Im Allgemeinen fehlt den ölsauren Salzen die Eigenschaft zu krystallisiren, denn sie sind meistentheils weich und oft nur ölige seifenartige Gemische; sie lösen sich leicht in Alkohol, aber schwierig in Wasser auf.

Mit wässerigem Ammoniak bildet die Oelsäure unter Wärmeentwickelung (was die Folge einer raschen Verbindung ist) eine gallertartige Masse, die sich leicht in Wasser löst; wird diese Lösung gekocht, so trübt sie sich, indem dadurch ein Theil Ammoniak entweicht. — Mit Kalihydrat liefert die Oelsäure ein einfaches und ein saures Salz, ersteres besteht aus 15,19 Kali und 84,81 Säure; es zieht aus feuchter Luft Wasser an und zerfliesst; eingetrocknet, ist es farbelos und leicht zu pulvern, schmeckt bitter und alkalisch und ist ohne Geruch; mit seinem 4fachen Gewichte Wasser vermischt, liefert es eine syrupähnliche Flüssigkeit. Es ist in Wasser, Alkohol und Aether löslich. Das saure Salz röthet, in Alkohol gelöst, die Lackmustinctur, beim Verdünnen mit Wasser wird sie aber wieder blau. — Das ölsaure Natron kommt in seinen Eigenschaften beinahe dem Kalisalze gleich. Der

ölsaure Kalk stellt ein weisses, leicht schmelzendes Pulver dar und besteht aus 8,8 Kalk und 91,2 Oelsäure.

Die übrigen ölsauren Salze haben für uns wenig Interesse, jedoch findet sich hier die beste Gelegenheit, um auch Einiges über die Verbindungen der Salzbasen mit den Fetten im sogenannten verseiften Zustande zu bemerken.

Ueber die Seifen.

Die Seifen, so wie sie zum häuslichen Gebrauche u. s. w. verfertigt werden, sind meistentheils Gemische von öl- und talgsauren Salzen; aber Viele nehmen an, dass sie auch margarinsaure Salze enthalten; da es indess noch unentschieden ist, ob es wirklich Margarinfett giebt, so ist es wohl möglich, dass die Margarinsäure nichts weiter ist als Talgsäure mit einer noch nicht genau gekannten sauerstoffreichen Materie. Manche Seifen führen auch noch einige andere, durch die Verseifung der Fettarten erst entstandene Säuren, z. B. Butter- und Delphinsäure; von diesen erhalten sie dann einen eigenthümlichen Geruch. Wir wollen jene Säuren weiter unten näher betrachten.

Eine Seife bildet sich durch 24- bis 48stündiges Digeriren von Aetzkali oder -Natron mit Fett oder Oel und Wasser, indess entsteht auch Seife, wenn man kohlensaure Alkalien lange mit Fett kocht, indem nach und nach die Kohlensäure durch die sich aus dem Fette bildenden Säuren ausgetrieben wird.

Die meisten Fette werden beim Verseifungsprocesse in Talg- und Oelsäure (fette Säuren) und eine

Substanz umgewandelt, welche man Oelzucker genannt hat und wovon später gehandelt werden soll. Diese Umwandelung geschieht nicht durch Sauerstoffanziehung, sondern dadurch, dass Sauer- und Wasserstoff sich in dem Verhältnisse mit den Fetten vereinigen, als dieselben im Wasser vorkommen. Bei der Bildung der Seifen wird kein Gas entwickelt, auch ist der Zutritt der Luft völlig überflüssig, indem die Seifenbildung selbst im verschlossenen Raume vor sich geht. Bei der Entstehung der fetten Säuren und des Oelzuckers wird auch Wasser chemisch gebunden, so dass die gebildeten Körper 5 — 6 p. Ct. mehr wiegen, als das angewandte Fett.

Es giebt harte und weiche Seifen; sie sind um so härter, je mehr Talgsäure sie enthalten, wogegen sie sehr weich sind, sobald sie viel Oelsäure führen; daher geben auch Fette, welche viel Talgfett enthalten, festere Seifen, als solche, die mehr Oelfett besitzen. Die schmierigsten Seifen entstehen aus Kali, Nuss- und Leinöl, die festesten dagegen aus Natron, Wachs und Wallrath; Kali giebt überhaupt mit den Fetten niemals so feste Seifen, als Natron. Die Kaliseifen sind dagegen am leichtesten in Wasser und Weingeist löslich.

Die Menge des bei der Seifenbereitung anzuwendenden Alkalis richtet sich nach der Zusammensetzung des Fettes, da hiervon die Menge der sich bildenden Säuren abhängt; 100 Pfd. Fett erfordern zur Neutralisation der entstehenden Säuren 15 bis 20 Pfd. Kali und 10 — 14 Pfd. Natron (in wasserfreiem Zustande gerechnet), man setzt aber immer etwas mehr Kali oder Natron zu, als zur Neutralisation der Säuren erforderlich ist, indem sich

die Seife, bei einem gewissen Concentrationsgrade der Flüssigkeit, dann von der Mutterlauge leichter abscheidet, oben auf schwimmt und abgeschöpft werden kann.

Eine Natronseife verfertigt man gewöhnlich so, dass man zuerst eine Kaliseife bildet und hierauf Kochsalz zusetzt, wodurch dann, mittelst doppelter Wahlverwandtschaft, salzsaures Kali und talgsaures Natron (die Natronseife) entsteht. Die Mutterlauge hält ausser dem salzsauren Kali überschüssiges Kali, einige andere Salze und Oelzucker in Lösung, während sich bei Ruhe eine Auflösung der Seife in wenig Wasser auf die Oberfläche erhebt; diese wird alsdann abgeschöpft und weiter behandelt. Die gewöhnliche Natronseife besteht aus 8,56 Natron, 60,94 Talg- und Oelsäure und 30,50 Wasser. Der Wassergehalt einer Seife kann indess noch grösser seyn, ohne dass sie bedeutend an ihrer Festigkeit verliert.

Die im Handel vorkommende grüne Schmierseife besteht gewöhnlich aus talg- und ölsauren Salzen, Oelzucker, allen Salzen, die in der angewendeten Pottasche befindlich waren, etwas kohlensaurem und überschüssigem kaustischen Kali. Nach Abscheidung der fremden Salze besteht sie aber aus: 9,5 Kali, 44,0 verseiftem Fett und 46,5 Wasser. Zu bemerken ist, dass sowohl die grüne Seife, als die meisten weichen Seifen, da sie etwas überschüssiges Kali enthalten, immer reiner als die festen waschen.

Alle Kali- und Natronseifen werden fast durch alle Säuren, so wie durch alle Erd- und schwere Metallsalze zersetzt.

Kalk- und Talkerdeseife entstehen, wenn man die Hydrate dieser Basen mit Fett kocht; auch wer-

den sie durch doppelte Wahlverwandtschaft gebildet, wenn eine Kali- oder Natronseife in Wasser gelöst ist und ein Kalk- oder Talkerdesalz zugesetzt wird; noch leichter entstehen sie bei Anwendung von Wärme. Da sie im Wasser unauflöslich sind, so ist dieses der Grund, wesshalb Wasser, welches viele Kalk- und Talksalze enthält, nicht zum Waschen von Zeugen u. s. w. taugt; es kann indess dadurch brauchbar gemacht werden, dass man etwas Pottasche oder auch gebrannten Kalk zusetzt, indem dadurch sowohl die Kalk- als auch die Talkerde ausgefället wird.

Durch die Hydrate der eigentlichen Erden werden die Fette nicht in Seife verwandelt. Eisenoxydul- und Manganoxydulhydrat scheinen dagegen sowohl aus den Oelen, als aus den Fetten Seifen bilden zu können, doch sind diese ebenfalls in Wasser unauflöslich. Da nun auch die Seifen der alkalischen Erden diese Eigenschaft theilen, so lässt sich hieraus die Erscheinung erklären, wesshalb die Wässer, welche Kalk-, Talk- und Eisensalze in Lösung halten, nicht zum Waschen der Schafe taugen. Das Fett der Wolle verbindet sich nämlich mit den Erden und dem Oxydule und bleibt sammt dem Schmutze auf der Wolle sitzen.

IV. Buttersäure.

Sie besteht aus: 62,82 Kohlenstoff,
7,01 Wasserstoff und
30,17 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Die Zusammensetzung der Buttersäure ist aus ihrer Verbindung mit Bleioxyd ausgemittelt worden, indem sie für sich nicht dargestellt werden kann. Die Buttersäure, wie man sie gewöhnlich erhält, besteht desshalb aus 10,4 Wasser und 89,6 Säure; das Wasser vertritt hierin die Stelle der Base und entweicht, sobald die Säure mit Bleioxyd erhitzt wird, denn es entsteht dabei buttersaures Bleioxyd, welches kein Wasser zu seinem chemischen Bestande nöthig hat.

Man findet die Buttersäure schon gebildet in der Butter; sie ist der riechende Bestandtheil derselben; auch ist sie im Magensafte, im Harn und in der Hautausdünstung von gewissen Stellen des Körpers, besonders in der Nähe der Geschlechtstheile befindlich. Sie lässt sich auch aus dem sogenannten Butterfette, wovon weiterhin gehandelt werden wird, künstlich darstellen; zu diesem Ende verseift man Butter mit Kali, zersetzt die Butterseife durch in Wasser gelöste Weinsäure, vermischt die wässerige Flüssigkeit in einer verschlossenen Flasche mit mehr Weinsäure (damit sich das meiste Kali der Seife mit dieser Säure vereinige und als saures weinsaures Kali niederfalle); destillirt die davon abgegossene Flüssigkeit, sättigt das erhaltene Destillat mit Barytwasser und dampft ab. Der Rückstand besteht aus einem Gemenge von butter-, capron- und caprinsaurem Baryt; man behandelt ihn 24 Stunden mit 2,77 Gwthl. kalten Wassers; was hierbei ungelöst bleibt, wird abermals mit 2,77 Wasser geschüttelt und dies so lange fortgesetzt, bis nur noch kohlensaurer Baryt (durch Einwirkung der atmosphärischen Kohlensäure entstehend) übrig bleibt. Bei die-

ser Operation erhält man in der ersten Lösung grösstentheils nur buttersauren Baryt, da derselbe 2,77 kaltes Wasser zur Auflösung erfordert; wogegen die folgenden Wasserauszüge meistentheils nur capron- und caprinsauren Baryt enthalten, indem diese Salze mehr Wasser zur Lösung bedürfen. Verdampft man hierauf die verschiedenen Lösungen sehr vorsichtig, so erhält man die Salze in Krystallen und damit sie möglichst rein werden, krystallisirt man sie mehrere Male um. Den capron- und caprinsauren Baryt kann man benutzen, um daraus die entsprechenden Säuren darzustellen; hiervon wird weiter unten die Rede seyn. Aus dem buttersauren Baryte erhält man aber die Säure, wenn man 1 Gwthl. des Salzes durch ein Gemisch von 0,6336 Gwthl. Vitriolöl und 0,6336 Gwthl. Wasser zersetzt; die sich hierbei ausscheidende Buttersäure, welche farbelos ist, giesst man vom entstandenen schwefelsauren Baryte ab und destillirt sie sehr vorsichtig im Sandbade. Das erhaltene Destillat zieht man zuletzt über Chlorcalcium ab, um auch das mechanisch mit der Säure verbundene Wasser zu entfernen.

Die so in der Vorlage erhaltene Buttersäure ist eine wasserhelle, die Consistenz der flüchtigen Oele besitzende Flüssigkeit, giebt auf Papier einen Fettfleck, welcher aber, der Luft ausgesetzt, allmählich wieder verschwindet; gefriert erst bei — 10° R.; verdampft an der Luft schon bei der gewöhnlichen Temperatur, ohne einen Rückstand zu lassen; riecht durchdringend nach Butter, jedoch ein wenig der Essigsäure ähnlich; schmeckt sehr stark und stechend sauer, hintennach ein wenig süss; macht auf der Zunge einen weissen Fleck und röthet stark Lack-

mus. Bei der Destillation an der Luft zersetzt sie sich, wobei unter andern auch eine gewürzhafte Substanz entsteht. Sie verbrennt wie die flüchtigen Oele; ist in allen Verhältnissen im Wasser, in absolutem Alkohol, Aether und fetten Oelen löslich; kaltes Vitriolöl löst sie unter Wärmeentwickelung auf, ohne dass sie dadurch eine Zersetzung erleidet. Ist sie im Wasser gelöst, so scheidet sie sich, bei Zusatz starker Säuren, zum Theil wieder aus.

Da nach Obigem die Buttersäure der Butter, sobald sie nämlich in grosser Menge in derselben vorkommt, einen unangenehmen Geschmack mittheilen muss, so ist es natürlich sehr wichtig, dass man sie daraus zu entfernen suche; dieses wird wegen ihrer leichten Löslichkeit in Wasser auch durch anhaltendes Auswaschen geschehen können.

Von den buttersauren Salzen (Butyrates), oder den Verbindungen der Buttersäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Die Buttersäure verbindet sich mit den Basen zu neutralen und sauren Salzen; im feuchten Zustande riechen sie wie frische Butter, statt dass sie trocken, selbst wenn sie bis zu + 80° R. erwärmt werden, gar keinen Geruch verbreiten. Der trocknen Destillation unterworfen, liefern sie ölbildendes- und Kohlensäuregas; ein aromatisch riechendes gelbes Brandöl und Kohle, mit der Base gemengt, bleibt zurück. Man erkennt die buttersauren Salze am leichtesten daran, dass sie einen butterähnlichen Geruch verbreiten, wenn sie mit wenig concentrirter Schwefelsäure benetzt werden.

Das einfach buttersaure Kali, aus 37,96 Kali und 62,04 Säure bestehend, krystallisirt zu einer blumenkohlförmigen Salzmasse; es schmeckt süsslich, hintennach butterartig, wird an der Luft feucht und löst sich in 0,8 seines Gewichtes Wasser auf. — Das buttersaure Natron, aus 28,78 Natron und 71,22 Säure bestehend, verhält sich dem Kalisalze ähnlich. — Das buttersaure Ammoniak krystallisirt in Nadeln; seine Zusammensetzung ist noch nicht untersucht worden. — Der buttersaure Kalk, aus 26,995 und 73,005 Säure bestehend, krystallisirt in sehr feinen, durchsichtigen Nadeln, schmilzt in der Hitze, verbreitet dabei einen gewürzhaften, dem der Labiatae ähnlichen Geruch und ist in 5,69 Gwthl. Wasser von + 12° R. Wärme löslich. Die übrigen Salze der Buttersäure übergehen wir, als für uns weniger wichtig.

V. Capronsäure.

Sie besteht aus: 68,33 Kohlenstoff,
9,00 Wasserstoff und
22,67 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Da die Säure für sich nicht bestehen kann, so ist ihre Zusammensetzung gleichfalls aus der Verbindung mit Bleioxyd ausgemittelt worden. — Stellt man sie auf die unten angegebene Weise dar, so ist sie chemisch mit Wasser verbunden, welches 8,66 p. Ct. ihres Gewichts beträgt, das Wasser vertritt die Stelle der Base, wird sie desshalb mit Bleioxyd

erhitzt, so entweicht das Wasser und man erhält dann capronsaures Bleioxyd.

Die Capronsäure hat man, gebildet, in der Butter von Kuh- und Ziegenmilch gefunden; höchst wahrscheinlich entsteht sie aber auch, wenn Butter mit Kali verseift wird, aus dem vorhandenen Capronfette; denn man kann der Analogie nach wohl annehmen, dass die Butter ausser Butterfett auch Capron- und Caprinfett enthalten wird, obwohl man diese Fettarten bis jetzt noch nicht vom Butterfette hat trennen können; das Nähere hierüber weiter unten.

Zur Darstellung der Capronsäure benutzt man den bei der Buttersäure erwähnten capronsauren Baryt; man übergiesst nämlich 1 Gwthl. des Barytsalzes in einer Glasröhre mit 0,2963 Gwthl. Vitriolöl und 0,2963 Gwthl. Wasser, und decantirt nach Verlauf von 24 Stunden die sich hierbei abscheidende Capronsäure; um sie jedoch auch noch vom mechanisch mit ihr vereinigten Wasser zu trennen, digerirt man sie 48 Stunden lang mit gleichviel Chlorcalcium und destillirt zuletzt, wobei dann die Säure übergeht.

Sie ist eine wasserhelle, dünne, ölige Flüssigkeit, gefriert erst bei — 10° R., kocht bei + 85° R. und verdampft unzersetzt, riecht wie Schweiss, schmeckt stechend sauer, hintennach süsslich der Buttersäure ähnlich, macht die Zunge weiss und röthet stark das Lackmus. Sie verbrennt wie die flüchtigen Oele, löst sich bei + 6° R. in 96 Wasser auf, wird vom kalten Vitriolöl unter Wärmeentwickelung ohne Zersetzung aufgelöst, scheidet sich aber bei Wasserzusatz grösstentheils daraus wieder ab, verdunstet an

der Luft und ist in allen Verhältnissen mit absolutem Alkohol mischbar.

Von den capronsauren Salzen (Caproates), oder den Verbindungen der Capronsäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Die capronsauren Salze riechen und schmecken nach der Säure, entwickeln beim Erhitzen, unter Zersetzung, einen aromatischen Geruch und sind meistentheils leicht in Wasser löslich. — Capronsaures Kali, aus 29,73 Kali und 70,27 Capronsäure bestehend, liefert beim freiwilligen Verdunsten eine durchsichtige Gallerte; bei Anwendung von Wärme wird diese aber undurchsichtig. — Capronsaures Natron, aus 21,85 Natron und 78,15 Capronsäure bestehend, stellt eine weisse Masse dar. — Capronsaures Ammoniak krystallisirt. — Capronsaurer Kalk krystallisirt in sehr glänzenden quadratischen Blättern, schmilzt in der Hitze, entwickelt hierbei einen Geruch den Labiaten ähnlich und gebraucht 49,4 Gwthl. kalten Wassers zur Auflösung.

VI. Caprinsäure.

Sie besteht aus: 74,00 Kohlenstoff,
9,75 Wasserstoff und
16,25 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Diese Säure kann gleichfalls nicht ohne Wasser oder eine Base bestehen; ihre Zusammensetzung hat

man aus der Verbindung mit Bleioxyd ausgemittelt. Ist sie mit Wasser verbunden, so beträgt dieses 6,909 p. Ct.; es entweicht, sobald sie mit Bleioxyd erhitzt wird, indem dann caprinsaures Bleioxyd entsteht.

Die Caprinsäure kommt, so viel man bis jetzt weiss, nur in der Butter von Kuhmilch in Gesellschaft der Butter- und Capronsäure vor; sie wird höchst wahrscheinlich, aber auch beim Verseifen von Butter aus dem darin befindlichen Caprinfette entstehen. Um sie darzustellen, wird der bei der Buttersäure erwähnte caprinsaure Baryt benutzt. Man zersetzt zu dem Ende 1 Gwthl. dieses Salzes durch 0,475 Gwthl. Vitriolöl und 0,475 Gwthl. Wasser und decantirt die sich abscheidende Säure.

Die Eigenschaften der Caprinsäure sind folgende: In der Kälte stellt sie eine aus feinen Nadeln bestehende Masse dar, schmilzt bei + 16° R., kocht bei + 80° R. und verdampft unzersetzt; riecht der Capronsäure ähnlich, jedoch unangenehmer bockartig, löst sich nur in 1000 Gwthl. kalten Wassers auf, ist in allen Verhältnissen mit absolutem Alkohol mischbar und schmeckt scharf sauer, hintennach etwas süsslich und sehr unangenehm. Hiernach ist es also von Wichtigkeit, dass Butter, sobald sie einen angenehmen Geschmack haben soll, nicht viel Caprinsäure enthalte; da sie sich nun durch Wasser wegen ihrer geringen Löslichkeit nicht aus der Butter waschen lässt, so könnte es vielleicht sehr zweckmässig seyn, dem Waschwasser etwas Alkali (vielleicht nur kohlensaures) zuzusetzen, dadurch würde denn auch die Capronsäure entfernt werden, indem diese gleichfalls sehr schwer in Was-

ser löslich ist. Es wäre sehr zu wünschen, dass hierüber Versuche angestellt würden. Uebrigens scheint es sowohl von den Nahrungsmitteln, als auch von der Art der Kühe selbst abzuhängen, ob die Butter viel oder wenig Capron- und Caprinsäure enthält; denn manche Kühe geben bei einerlei Fütterung und Bereitungsart der Butter bald eine angenehme, bald eine unangenehm schmeckende.

Von den caprinsauren Salzen (Caprates), oder den Verbindungen der Caprinsäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Die caprinsauren Salze sind noch wenig untersucht worden. Im feuchten Zustande riechen und schmecken sie wie die Säure; werden sie erhitzt, so riechen sie aromatisch und zugleich bockartig; jener Geruch rührt von einem sich dabei bildenden rothgelben Brandöle her.

VII. Hircinsäure.

Die Bestandtheile dieser Säure sind noch nicht bekannt; höchst wahrscheinlich wird sie aber den vorhergehenden Säuren ähnlich zusammengesetzt seyn. — Man hat sie in kleiner Menge im Hammeltalge gefunden; diesem ertheilt sie den eigenthümlichen Geruch und Geschmack. Sie lässt sich daraus gewinnen, wenn man 4 Gwthl. Hammeltalg mit 1 Gwthl. Kalihydrat und 4 Gwthl. Wasser verseift, die erhaltene Seife durch Weinsäure zersetzt, die wässerige Flüssigkeit von der sich abscheidenden Talg- und

Oelsäure giesst und destillirt, hierauf das Destillat (worin die Hircinsäure befindlich ist) mit Barytwasser neutralisirt, abdampft und den zurückbleibenden hircinsauren Baryt durch ein Gemisch von gleich viel Vitriolöl und Wasser zersetzt, wobei die Hircinsäure, als ein farbeloses Oel auf der Flüssigkeit schwimmt und abgeschöpft werden kann. Die Hircinsäure ist leicht verdampfbar, riecht bockartig, etwas nach Essigsäure, röthet stark Lackmus, ist nur wenig in Wasser, aber leicht in Weingeist löslich. Ihre Verbindungen mit Salzbasen sind noch wenig bekannt. Das Kalisalz zerfliesst an der Luft. Das hircinsaure Ammoniak hat einen stärkeren Bockgeruch als die Säure.

VIII. Delphinsäure.

Sie besteht aus: 65,00 Kohlenstoff,
8,25 Wasserstoff und
26,75 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Im flüssigen Zustande enthält sie 9 p. Ct. Wasser. Da sie nicht ohne Wasser oder eine Base bestehen kann, so hat man ihre Zusammensetzung aus der Verbindung mit Bleioxyd erforscht.

Sie ist im Fischthran, im Fette des Delphins und auch in den reifen Beeren von Viburnum Opulus gefunden worden.

Zur Darstellung der fraglichen Säure zersetzt man durch Weinsäure eine aus Delphinfett bereitete Seife, giesst die wässerige Flüssigkeit ab und destillirt selbige, nachdem man (zur Abscheidung des mei-

sten Kalis) noch mehr Weinsäure zugesetzt und einige Zeit hat stehen lassen. Das Destillat wird hierauf mit Baryt neutralisirt und abgedampft, als dann zersetzt man 100 Gwthl. des so erhaltenen delphinsauren Baryts mit einem Gemisch von 33,4 Gwthl. Vitriolöl und 33,4 Gwthl. Wasser und giesst die obenauf schwimmende Säure ab. Um sie von allen fremden Theilen zu befreien, destillirt man sie zuletzt im Wasserbade, und trennt die auf die Oberfläche sich begebende Delphinsäure von der untenstehenden Wasserschicht, mittelst eines Stechhebers.

Die Säure ist farbelos, dünnflüssig, gefriert erst bei — 10° R., kocht bei + 80° R. und verdampft unzersetzt; macht auf Papier einen Fettfleck, schmeckt brennend sauer, hintennach gewürzhaft süss und lässt auf der Zunge einen weissen Fleck; röthet stark Lackmus und riecht nach Butter- und Essigsäure, zugleich aber auch gewürzhaft. Sie verbrennt an der Luft, entzündet sich wie ein flüchtiges Oel; ist in 18,2 Wasser von + 25° R. Wärme und in allen Verhältnissen in Alkohol löslich.

Mit den Basen liefert sie Salze (Delphinates); diese sind im trocknen Zustande geruchlos, nehmen aber, mit Wasser angefeuchtet, oder durch's Hinzukommen von Kohlensäure den Geruch der Delphinsäure an. Die meisten delphinsauren Salze krystallisiren; sind leicht in Wasser löslich und zerfliessen zum Theil an der Luft.

IX. Ameisensäure.

Sie besteht aus: 32,970 Kohlenstoff,
2,807 Wasserstoff und
64,223 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

Man weiss noch nicht, ob dies die Zusammensetzung der Säure ohne chemisch gebundenes Wasser ist.

Die Ameisensäure kommt in den Ameisen neben Aepfelsäure vor; auch will man sie in einem Mineralwasser bei Straubing gefunden haben. Sie bildet sich bei der Einwirkung von Braunstein und Schwefelsäure auf wässerige Weinsäure; auch bei der trocknen Destillation der weinsauren Salze.

Um sie aus den Ameisen zu erhalten, unterwirft man den ausgepressten Saft dieser Thiere der Destillation, wobei sie in die Vorlage übergeht.

Die concentrirte Ameisensäure gefriert selbst bei dem höchsten Kältegrade nicht. Sie ist ziemlich flüchtig und ihr Geruch ist stechend sauer; sie schmeckt rein sauer, röthet stark Lackmus und löst sich in Alkohol und Wasser auf.

Sie verbindet sich mit den Basen zu Salzen (Formiates), die krystallisiren und im einfach sauren Zustande leicht in Wasser löslich sind. — Das ameisensaure Ammoniak lässt sich destilliren, ohne zersetzt zu werden, liefert aber, in einer Retorte stark erhitzt, Blausäure und Wasser.

Wenn sich auf einer Weide oder Wiese viele Ameisen angesiedelt haben, gehen bekanntlich die

Gräser und übrigen Pflanzen aus; dies scheint mehr durch die Säure der Ameisen, oder durch die sich im Boden bildenden ameisensauren Salze, als dadurch veranlasst zu werden, dass die Thiere die Wurzeln der Pflanzen abnagen.

X. Raupensäure.

Diese Säure hat man in den Seidenwürmern, Heuschrecken, Maiwürmern, Maikäfern und mehreren Insecten gefunden; ihre Zusammensetzung, so wie ihre Eigenschaften sind noch nicht genau bekannt, sie soll aber Stickstoff enthalten.

XI. Hippursäure (Harnbenzoësäure).

Es ist noch unentschieden, ob diese Säure, welche man im Harne der grasfressenden Thiere gefunden hat, eine eigenthümliche Säure ist, oder ob sie nur aus einer Verbindung von Benzoësäure mit einer thierischen, stickstoffhaltigen Materie, welche ihr auch in ihre Verbindungen mit Salzbasen folgt, besteht. Liebig, welcher der Entdecker dieser Säure ist, nimmt sogar an, dass im Harne gar keine Benzoësäure vorkomme, sondern dass das, was man bisher dafür gehalten habe, Hippursäure sey.

Sie besteht aus: 63,032 Kohlenstoff,
5,000 Wasserstoff,
7,337 Stickstoff und
24,631 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Die Hippursäure ist im frischen Harne mit Natron vereinigt, im faulenden tritt sie aber grösstentheils an das sich aus dem Harnstoffe bildende Ammoniak.

Ihre Darstellung aus Harn geschieht auf ähnliche Weise, als die der Benzoësäure; man dampft nämlich den Harn bis zu $\frac{1}{6}$ ab, vermischt ihn mit Salzsäure, löst den hierdurch entstehenden gelbbraunen krystallinischen Niederschlag in Kalkhydrat und Wasser auf, erhitzt die Auflösung, tropft so lange eine Auflösung von chlorichtsaurer Kalkerde hinzu, bis aller Harngeruch verschwunden ist, digerirt die Flüssigkeit, um sie zu entfärben, mit Thierkohle, filtrirt noch warm, setzt Salzsäure zu, bis sie sauer schmeckt und lässt langsam erkalten, wobei die Hippursäure in farbelosen, oft 2 bis 3 Zoll langen Nadeln auskrystallisirt.

Sie hat einen etwas bitteren, aber nicht sauren Geschmack, röthet stark angefeuchtetes Lackmuspapier, schmilzt, gelinde erhitzt, zu einer farbelosen Flüssigkeit und erstarret beim Erkalten wieder krystallinisch. Wird sie in einem Destillationsgefässe stärker erhitzt, so bräunet sie sich und ein Theil sublimirt; das Sublimat besteht aus Benzoësäure und Ammoniak; zuletzt geht eine flüssige rothe Materie über, die erstarret und in Alkohol und Ammoniak löslich ist. In der Retorte bleibt ein schwarzer Rückstand; welcher beim Glühen Blausäure entwickelt und eine poröse Kohle zurücklässt. In kaltem Wasser löst sich die Hippursäure eben so schwer, als die Benzoësäure auf. In Alkohol ist sie sehr leicht löslich, in Aether dagegen weniger. Durch concentrirte Salpetersäure wird sie mit Unterstützung von Wärme in Benzoësäure verwandelt. Salz- und

Schwefelsäure lösen sie in der Wärme unverändert auf.

Mit den Basen liefert die Hippursäure eigene Salze; diese schmecken bitter. Hippursaures Kali, -Natron, -Ammoniak, -Kalk und -Talk sind leicht in Wasser löslich und krystallisiren.

XII. Harnsäure (Urinsäure).

Besteht aus: 37,40 Stickstoff,
39,79 Kohlenstoff,
2,00 Wasserstoff und
20,81 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Diese Säure kommt im Harne der Menschen, Vögel und fleischfressenden Thiere vor. Aus dem Menschenharne setzt sie sich bei etwas Ruhe, mit einer rothen thierischen Substanz und einigen harnsauren Salzen verunreinigt, in körnig krystallinischer Gestalt zu Boden. Merkwürdig ist hierbei, dass der warme Harn eine grössere Menge Harnsäure aufgelöst hält, als eine gleiche Menge heisses Wasser aufzulösen im Stande ist; wodurch dieses möglich wird, ist noch nicht genügend erklärt worden. Beim Erkalten des Harns schlägt sich übrigens nicht alle darin befindliche Harnsäure nieder; auch bleibt diejenige aufgelöst, welche mit Natron und Ammoniak zu Salzen vereinigt ist.

Um die Harnsäure aus dem frischen Urine der Menschen darzustellen, vermischt man denselben mit Salz- oder Salpetersäure, sammelt die hierdurch niederfallende Harnsäure auf einem Filter und wäscht

sie gut mit Wasser aus. Will man sie dagegen aus den frischen Excrementen der Vögel, besonders derjenigen gewinnen, welche von thierischer Nahrung leben, so kocht man dieselben zuerst mit Alkohol aus und behandelt sie hierauf so lange mit kaltem Wasser, als dasselbe noch gefärbt ist; den Rückstand macerirt man alsdann mit verdünnter Salzsäure (um die vorhandenen in Wasser unlöslichen Kalksalze zu entfernen), filtrirt und wäscht das im Filtrum Bleibende gut mit Wasser aus; was hierbei zurückbleibt, wird nun in einer verdünnten warmen Lauge von ätzendem Kali aufgelöst und filtrirt; das Filtrat versetzt man alsdann mit kohlensaurem Kali und dampft etwas ab; hierdurch entsteht nämlich harnsaures Kali, welches zu Boden fällt, da es in concentrirter Kalilauge unauflöslich ist, während die übrigen noch vorhandenen thierischen Materien in der Lauge gelöst bleiben. Das Ganze liefert, so behandelt, beim Erkalten einen dicken Brei; um desshalb das harnsaure Kali von der braun gefärbten Lauge zu trennen, bringt man es auf ein Leinentuch, lässt die Flüssigkeit abtröpfeln, presst gelinde aus und wäscht das zurückbleibende harnsaure Kali mit kaltem Wasser; sollte es jedoch noch gefärbt seyn, so löst man es wieder in kochendem Wasser auf und lässt es auskrystallisiren. Dieses so gereinigte Salz wird nun zur Darstellung der Harnsäure verwendet; man löst es zu dem Ende in heissem Wasser auf und giesst die Flüssigkeit in Salzsäure, wobei anfänglich eine gelatinöse Masse (Harnsäurehydrat), später aber kleine weisse glänzende Schuppen entstehen, die reine Harnsäure sind; um die Krystalle von der anhängenden Salzsäure zu reinigen, wäscht man sie mit Wasser ab, sollten sie

aber noch gefärbt seyn, so kocht man sie zuerst mit Salzsäure aus.

Die auf diese Weise gewonnene Harnsäure besitzt folgende Eigenschaften: Sie ist weiss, perlglänzend, krystallisirt in feinen Schuppen, ist geschmack- und geruchlos, röthet angefeuchtetes Lackmuspapier, löst sich nur in zehntausend Theilen kalten Wassers auf, bedarf dazu nur etwas weniger heisses Wasser und ist in Aether und Alkohol unauflöslich. Der trocknen Destillation unterworfen, liefert sie kohlensaures Ammoniak (in fester Form), Blausäure, braunes brenzliches Oel, Brenzharnsäure, und zuletzt sublimirt Kyansäure mit einer bedeutenden Menge sich erst bildenden Harnstoffs. Als Rückstand bleibt nur wenig Kohle. Beim Erhitzen in freier Luft entwickelt sie gleichfalls viel Blausäure. Durch Salpetersäure und wässeriges Chlor wird sie zuerst in Purpur- und zuletzt in Kleesäure verwandelt; diese letztere Säure entsteht auch, wenn sie mit Kali erhitzt wird; zugleich bildet sich Ammoniak. In heisser concentrirter Schwefelsäure ist sie, ohne dadurch zersetzt zu werden, löslich, denn setzt man Wasser zu, so fällt sie unverändert daraus nieder. In Wasser gelöst, widersteht sie der Fäulniss oder Zersetzung fast gänzlich.

Von den harnsauren Salzen (Urates), oder den Verbindungen der Harnsäure mit den Basen des unorganischen Reichs.

Im Ganzen genommen, kennt man diese Salze noch sehr wenig. — Die Harnsäure gehört übrigens

zu den schwächsten Säuren, denn ihre Verwandtschaft zu den Salzbasen ist nicht viel stärker, als die der fetten- und Kohlensäure; sie zersetzt indess die Seifen und das einfach kolensaure Kali in zweifach kohlensaures; das zugleich dabei entstehende harnsaure Kali bleibt, sobald die Lösung sehr verdünnt ist, aufgelöst, fällt aber nieder, wenn sie concentrirt ist. — Die meisten neutralen harnsauren Salze sind in kaltem Wasser schwer löslich, die leichter löslichen Salze sind nur das basisch harnsaure Kali, -Natron und -Ammoniak. Durch Kohlensäure, so wie durch alle Salze der schwerlöslichen Alkalien (Kalk, Baryt), der Erden und der schweren Metalloxyde werden die harnsauren Salze gefället. — Der trocknen Destillation ausgesetzt, verkohlen sie, ohne zu schmelzen, und geben Kyanammonium, kohlensaures Ammoniak, kyanichte Säure und brenzliches Oel; als Rückstand bleibt bei denjenigen, welche eine fixe alkalische Basis enthalten, ein in Wasser lösliches Kyanmetall.

1. Harnsaures Ammoniak.

Das einfach harnsaure Ammoniak, auf 100 Harnsäure 19,1 Ammoniak enthaltend, kommt oft in den Harnsteinen der Blase vor; es lässt sich indess auch künstlich bereiten. Zu seiner Auflösung sind 480 Theile Wasser von + 14° R. Wärme erforderlich. Es verbrennt, ohne einen Rückstand zu lassen, und entwickelt in der Hitze zuerst Ammoniak. Es krystallisirt körnig.

Das doppelt harnsaure Ammoniak, auf 100 Säure 9,5 Ammoniak enthaltend, findet sich im

gefaulten Harne der Menschen und in den Excrementen der Vögel. Es krystallisirt wie das vorige Salz und besitzt auch dieselbe Auflöslichkeit im Wasser. Setzt man zu gefaultem Harne Salzsäure, so trennt sich das Ammoniak von der Harnsäure und letztere fällt zu Boden.

Dem harnsauren Ammoniak mit, scheint besonders der Taubenmist seine ausgezeichnete Wirkung als Düngungsmittel zu verdanken zu haben.

In Peru benutzt man mit grossem Vortheil auch die Excremente der Seevögel zur Düngung; sie werden auf einigen unbewohnten Inseln gesammelt und heissen Guano. Ihre vorzügliche Wirkung lässt sich gleichfalls aus dem grossen Stickstoffgehalte des harnsauren Ammoniaks erklären.

2. Harnsaures Kali.

Das einfach harnsaure Kali besteht aus 33,6 Harnsäure und 66,4 Kali. Es ist weiss, krystallinisch, besitzt einen alkalischen süsslichen Geschmack und zieht aus der Luft Kohlensäure an, wonach kohlensaures- und doppelt harnsaures Kali entstehen. Es löst sich fast nur in heissem Wasser auf und krystallisirt daraus beim Erkalten. Für sich geglühet, liefert es Kyankalium.

Es giebt auch ein basisches Salz; dieses scheint zuweilen im menschlichen Harne vorzukommen; bei Zusatz von Salzsäure wird es zersetzt und die Harnsäure fällt nieder. Das basisch harnsaure Kali schlägt sowohl die Kalk- als auch die Talkerdesalze aus ihrer Auflösung nieder.

3. Harnsaures Natron.

Das einfach harnsaure Natron hat man in gichtischen Concretionen gefunden. Es ist etwas leichter in Wasser löslich als das vorige Salz. Bei der trocknen Destillation liefert es kohlensaures Ammoniak, Blausäure, Brenzharnsäure und brenzliches Oel. Einer starken Hitze ausgesetzt, giebt es Kyannatrium, kohlensaures Natron und Kohle.

Das basisch harnsaure Natron kommt im Harne der Menschen vor; bei Zusatz von Salzsäure wird es zersetzt und Harnsäure fällt nieder.

4. Harnsaurer Kalk.

Dieses Salz krystallisirt in weissen glänzenden Nadeln und Blättchen. Es ist ohne besonderen Geschmack und ziemlich leicht in heissem Wasser löslich; bei Zusatz von Salzsäure fällt aus der Lösung saurer harnsaurer Kalk nieder. 160 Gwthl. Kalkwasser lösen nur 1 Gwthl. Harnsäure auf. Es kommt höchst wahrscheinlich ebenfalls im menschlichen Harne vor.

5. Harnsaure Talkerde.

Ist ziemlich leicht in Wasser löslich.

Die übrigen harnsauren Salze können wir übergehen, da sie kein Interesse für uns haben.

Die harnsauren Salze im Allgemeinen sind sehr kräftige Düngungsmittel, doch dürfen sie nur in geringer Menge angewendet werden; die Harnsäure für

sich scheint dagegen einen nachtheiligen Einfluss auf die Vegetation zu äussern, indem sowohl der frische Harn der Menschen, als der der Vögel, z. B. der Gänse, ätzend wirkt; vielleicht rührt ihre üble Eigenschaft aber nur von dem darin befindlichen Aetzammoniake her. — In neuerer Zeit hat man die harnsauren Salze des etwas gefaulten menschlichen Harns dadurch aus ihrer wässerigen Lösung abgeschieden und zur Düngung benutzt, dass man den Harn mit Gypspulver in Verbindung brachte, indem, wie schon vorhin bemerkt wurde, die aufgelösten harnsauren Salze durch die der alkalischen Erden niedergeschlagen werden. Zugleich scheidet sich aber auch der im Harne noch befindliche unzersetzte Harnstoff, so wie der grösste Theil der speichelstoffartigen Materie ab. Die Flüssigkeit lässt man fortlaufen, während der Niederschlag (Urate genannt), aus Gyps, Harnstoff, speichelstoffartiger Materie, harnsaurem Natron und -Ammoniak bestehend, getrocknet, zerpulvert und zur Ueberdüngung der Saaten angewendet wird. Der Harnstoff des Pulvers gehört unstreitig mit zu seinem wirksamsten Bestandtheile.

In der Nähe grosser Städte, wo man viel Harn haben kann, ist die Bereitungsart der Urate gewiss sehr vortheilhaft, indem dabei viel Gespannarbeit erspart wird; da indess im menschlichen Harne, wie wir weiter unten sehen werden, noch viele andere düngende Salze befindlich sind, die aber mit der Flüssigkeit verloren gehen, so möchte man auch diese zu erhalten suchen, was dadurch geschehen könnte, dass man die Flüssigkeit in mit Schoppen überbaueten Gruben, der freiwilligen Verdunstung überliesse.

XIII. Allantoissäure.

Besteht aus: 25,24 Stickstoff,
28,15 Kohlenstoff,
14,50 Wasserstoff und
32,11 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Sie ist in der Allantoischen Flüssigkeit der Kühe gefunden worden. Man erhält sie in wasserhellen, perlglänzenden, 4seitigen Säulen und Nadeln, wenn die fragliche Flüssigkeit bis auf ¼ abgedampft wird. Sie ist geruchlos, schmeckt schwach sauer, röthet Lackmus nur wenig und ist luftbeständig. Der trocknen Destillation unterworfen, giebt sie kohlensaures- und blausaures Ammoniak und brenzliches Oel; als Rückstand bleibt eine sehr leichte Kohle, die an der Luft völlig verbrennt. Auf glühende Kohlen gethan, blähet sie sich auf, schwärzt sich und verbreitet einen Geruch nach Ammoniak und Blausäure. Sie löst sich in 400 Theilen kalten und 30 Theilen kochenden Wassers auf und ist auch sehr leicht in Alkohol löslich. In der Wärme zersetzt sie kohlensaures Kali, -Natron und -Ammoniak. Mit den Basen vereinigt sie sich zu Salzen (Allantoates), die wir übergehen, da sie für uns von keiner Erheblichkeit sind.

XIV. Cholsäure.

Diesen Namen hat man einer Säure gegeben, welche in der Menschen- und Ochsengalle gefunden

worden ist. Sie besteht aus Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff, krystallisirt in feinen weissen Nadeln, besitzt einen süssen, etwas scharfen Geschmack, röthet stark Lackmus, ist wenig in kaltem, aber mehr in kochendem Wasser löslich, wird leicht von heissem Alkohol gelöst, liefert bei der trocknen Destillation ein braunes dickes Oel und eine stark alkalisch reagirende Flüssigkeit, blähet sich beim Erhitzen auf, verbreitet hierbei den Geruch des gebrannten Horns und verbrennt zuletzt mit einer lebhaften stark russenden Flamme, eine leicht verbrennliche Kohle zurücklassend. Mit den Basen verbindet sie sich zu Salzen (Cholates), welche meistentheils in Wasser löslich sind und einen sehr süssen Geschmack haben.

Im Harne der Fieberkranken hat man noch eine Säure gefunden, welche rosige Säure genannt worden ist; wir können sie übergehen.

Ueber indifferente Thierstoffe im Allgemeinen.

Unter indifferente Thierstoffe begreift man diejenigen näheren Bestandtheile der Thiere, welche zwar keine stark hervorragenden sauren oder alkalischen Eigenschaften besitzen, jedoch, mit unorganischen Basen oder Säuren in Berührung kommend, gleich den indifferenten Pflanzenstoffen in Körper verwandelt werden, welche sich als schwache Säuren oder schwache Basen verhalten.

Die Darstellung der indifferenten Thierstoffe im völlig reinen Zustande ist wegen ihrer innigen Vereinigung unter einander erst bei wenigen gelungen, ja man kann annehmen, dass manche von denjenigen, welche man schon als völlig rein betrachtet, noch aus zwei oder mehreren Körpern zusammengesetzt sind.

Obgleich die chemische Untersuchung einiger indifferenten Thierstoffe schon zeigte, dass sie nur aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff bestehen, und man bei vielen auch gesehen hat, dass sie Stickstoff enthalten, so darf man doch aus manchen Erscheinungen folgern, dass es auch solche unter ihnen giebt, die Schwefel, Phosphor, Chlor, Natrium, Eisen und Mangan als chemischen Bestand führen. Wir dürfen hoffen, dass, bei dem jetzigen Standpuncte der Chemie, dieser Gegenstand bald auf's Reine gebracht werden wird.

Ueber die indifferenten Thierstoffe insbesondere.

1. Eiweissstoff.

Er soll bestehen aus: 15,71 Stickstoff,
52,88 Kohlenstoff,
7,54 Wasserstoff und
23,87 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Dass die Angabe über den chemischen Bestand des Eiweissstoffes höchst wahrscheinlich unrichtig ist, geht aus dem Umstande hervor, dass er beim Einäschern auf die gewöhnliche Weise, etwas Natron, Phosphorsäure, Kalkerde und sehr wenig Eisenoxyd zurücklässt. Mit Zusatz von vielem Natron eingeäschert, würde man ohne Zweifel auch Schwefelsäure und Chlor im Rückstande finden. Auf einen Gehalt an Schwefel darf man schon daraus schliessen, dass er bei der Fäulniss Schwefelwasserstoffgas entwickelt.

Der Eiweissstoff ist im Thierreiche sehr verbreitet, denn er findet sich in den Eiern der Vögel, Fische und Insecten; ferner kommt er vor im Blute, Harne und in noch vielen anderen thierischen Theilen; indess zeigt der Eiweissstoff der verschiedenen Flüssigkeiten jedesmal bestimmte Verschiedenheiten.

Am reinsten will man den Eiweissstoff aus dem Eiweiss der Vögeleier dargestellt haben; dieser soll denn auch nur aus Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff bestehen. Man lässt zu dem Ende das Eiweiss in Weingeist gerinnen, bringt das Geronnene auf ein Filter, wäscht es so lange mit Weingeist aus, bis das Durchgelaufene nicht mehr durch salpetersaures Silber getrübt wird, und spühlt zuletzt mit Wasser ab. Da es indess erwiesen ist, dass der Eiweissstoff durch's Gerinnen eine chemische Veränderung erleidet (er löst sich z. B. nicht mehr in Wasser und wässerigem Ammoniak auf), so ist es sehr wahrscheinlich, dass der auf die angegebene Weise erhaltene Eiweissstoff von dem im Eiweiss enthaltenen wesentlich verschieden ist.

Durch's Eintrocknen des Eiweisses der Vögeleier, bei einer Temperatur von +40° R., erhält man den trocknen Eiweissstoff, allein nicht völlig rein, denn er ist noch mit Speichelstoff, einigen Salzen und einem anderen, unten näher zu beschreibenden Stoffe verunreinigt; diese Körper hat man auch bis jetzt nicht anders als durch Coagulation mittelst Erhitzens oder Weingeistes und durch Behandeln mit Wasser davon trennen können. Der getrocknete Eiweissstoff ist gelblich, durchsichtig, glänzend, spröde, geschmack- und geruchlos. In Wasser gelöst, gerinnt er bei einer Hitze von 60 bis 70° R. und stellt so eine weisse, etwas elastische, wenig durchscheinende Masse dar, die, getrocknet, zu einer gelben hornartigen Substanz erhärtet. In kaltes Wasser gethan, nimmt sie wieder das Ansehen des frischgeronnenen Eiweisses an, ohne sich jedoch darin aufzulösen. Ist 1 Gwthl. Eiweiss in 10 Gwthl. Wasser gelöst, so kann es durch's Erhitzen schon nicht mehr zum Gerinnen gebracht werden, jedoch wird die Flüssigkeit noch trübe; dieses ist selbst dann noch der Fall, wenn 1 Theil Eiweiss in 1000 Theilen Wasser gelöst ist. Vermischt man das Eiweiss der Vögeleier nicht nur mit Alkohol, sondern auch mit Aether, so gerinnt das, was man für reinen Eiweissstoff hält, ebenfalls; gegen die Reagentien verhält es sich wenigstens eben so als dasjenige, welches man durch's Erhitzen des Eiweisses bekommt. Der geronnene Eiweissstoff, unter Wasser aufbewahrt, widersteht lange der Zersetzung, während der in Wasser gelöste sehr schnell in Fäulniss übergeht. Wird zu in Wasser aufgelöstem Eiweiss Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure gesetzt, so gerinnt es; noch vollständiger

erfolgt dieses bei Anwendung von Wärme und starker Concentration. Eine sehr verdünnte Auflösung von Eiweiss in Wasser lässt sich durch schwefelsaures Eisenoxydul ausfällen, löst sich aber bei Zusatz von mehr Vitriol wieder darin auf. Bleiessig schlägt die geringste Spur Eiweiss nieder. Die sich ausscheidenden Körper bestehen aus Eiweissstoff, Eisenoxydul oder Bleioxyd. Der Eiweissstoff verbindet sich mit den Basen chemisch, verhält sich also gegen dieselben relativ sauer. — In Wasser gelöster Eiweissstoff lässt sich durch Galläpfelinfusion vollständig niederschlagen; das Präcipitat besteht aus Gerbe- und Eiweissstoff. Geronnener Eiweissstoff löst sich mit schöner blauer Farbe in concentrirter Salzsäure auf, fällt aber, bei Zusatz von Wasser, wieder daraus nieder. Chlor bringt in Wasser gelösten Eiweissstoff zum Coaguliren. In ätzendem Kali und Natron ist geronnenes Eiweiss löslich, desgl. etwas in Kalkwasser, setzt man aber eine Säure oder Alkohol zu, so scheidet sich der veränderte Eiweissstoff aus. Bis zur völligen Sättigung in verdünntem kohlensauren Alkali aufgelöstes Eiweiss gelatinirt beim Erkalten und wird darin unlöslich. Säuren scheiden in der Kälte das in kohlensaurem Kali und -Natron gelöste Eiweiss nicht aus. Durch Kochen coagulirtes Eiweiss ist in Essigsäure auflöslich und, wie es scheint, auch in mehreren vegetabilischen Säuren; Galläpfelaufguss fällt es wieder aus.

Der Eiweissstoff gehört zu den die grösste Nahrungsfähigkeit besitzenden thierischen Körpern, jedoch ist er im stark geronnenen Zustande bei Weitem schwerer, als in Wasser gelöst zu verdauen.

Das Eiweiss der Eier enthält übrigens nur 12 bis 13 p. Ct. Eiweissstoff; ausserdem 78 p. Ct. Wasser, einige Salze und in geringer Menge ein Paar Stoffe, wovon sogleich gehandelt werden wird. — Wegen seiner Eigenschaft, in der Hitze zu coaguliren, dabei mehrere Körper zu umhüllen und noch andere chemisch zu binden und niederzuschlachen, benutzt man ihn zur Klärung von Flüssigkeiten, unter anderen zum Raffiniren des Zuckers. Man gebraucht ihn auch zur Anfertigung von Kitten und noch zu vielen anderen Dingen.

2. Oonin.

Wenn man Eiweiss in wenig Wasser löst und diese Flüssigkeit mehrere Wochen einer Kälte von 0 bis — 7° R. aussetzt, so verdichtet sie sich allmählig, ohne zu gefrieren, und setzt auf der Oberfläche eine netzartige Haut ab; diesen Körper, welchen man von der unten stehenden Flüssigkeit entfernen kann, und welchen man für einen Bestandtheil des Eiweisses der Eier hält, hat man Oonin genannt. Getrocknet ist es weiss, durchscheinend, fest, leicht zu pulvern, ohne Geruch und Geschmack, unlöslich in kaltem Wasser, schwillt in kochendem Wasser auf, ohne sich darin zu lösen, ist leicht löslich in heisser Salzsäure, setzt bei Wasserzusatz ein weisses zartes Pulver ab, löst sich bei gelinder Wärme in wässerigem Kali auf und ist in Essigsäure, Weingeist und Aether unauflöslich. Beim Erhitzen bläht es sich auf, ohne zu schmelzen, liefert Producte, die keinen Stickstoff enthalten, und lässt eine schwierig einzuäschernde Kohle zurück. Vom chemischen

Bestande des Oonins weiss man nur so viel, dass es keinen Stickstoff enthält.

Zoogen (Baregine, Glairine).

In mehreren heissen Mineralquellen hat man eine stickstoffhaltige organische Materie gefunden, die in ihren Eigenschaften viel Aehnlichkeit mit dem Eiweissstoffe zeigt; man gab ihr den Nahmen Zoogen. Aus dem Aachner-, Spaer- und Burtscheider Wasser gewann man sie durch Verdunstung und Auswaschen des hierbei erhaltenen Rückstandes. — Im feuchten Zustande ist das Zoogen schleimig und grauweiss; im trocknen hornartig und durchscheinend; löst sich leicht in wässerigem Aetzkali auf, ist aber in Weingeist und Aether unauflöslich. Aus seiner wässerigen Lösung wird es gefället durch Galläpfeltinctur, Bleiessig, Schwefel-, Salz- und Essigsäure. Unterwirft man es der trocknen Destillation, so liefert es Stickgas, Kohlensäure- und Kohlenwasserstoffgas und sublimirtes kohlensaures Ammoniak. Auf glühende Kohlen gethan, verbreitet es einen thierisch brenzlichen Geruch und lässt eine schwer verbrennliche Kohle zurück.

Das Wasser mancher heissen Quellen riecht, durch den Gehalt thierischer Materien auch oft nach Fleischbrühe. Ein Zusatz von Galläpfelinfusion pflegt darin einen Niederschlag hervorzubringen. Da es nun sehr wahrscheinlich ist, dass das Wasser kalter Quellen ebenfalls zuweilen thierische Körper führt, so möchte dieses näher zu untersuchen seyn, indem dergleichen Wasser das Pflanzenwachsthum sehr beför-

dern und sich desshalb vortrefflich zur Wiesenbe wässerung eignen muss.

3. Speichelstoff.

Die entfernten Bestandtheile dieses Stoffes sind noch nicht bekannt, indess scheint er ein sehr zusammengesetzter Körper zu seyn, da er bei der trocknen Destillation Ammoniak und brenzliches Oel und beim Verbrennen eine Asche liefert, die aus Phosphor- und Schwefelsäure, Chlor und Alkalien besteht; wer jedoch der Meinung ist, dass die näheren Bestandtheile der Thiere bloss Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff und zuweilen auch etwas Schwefel und Phosphor enthalten, wird annehmen, dass die beim Verbrennen des Speichelstoffes zurückbleibende Asche, nur von fremden Beimengungen herrührt. Die Zukunft muss lehren, welche Ansicht die richtige ist.

Man hat den Speichelstoff im Speichel, im Blutwasser, in mehreren ausgesonderten Flüssigkeiten, im Eiweiss, in den Austern und in noch vielen anderen thierischen Körpern gefunden. — Um ihn aus dem Speichel darzustellen, neutralisirt man dessen stets vorhandenes freies Alkali mit Essigsäure, dampft bis zur Trockne ab, zieht den Rückstand mit Weingeist aus, behandelt ihn hierauf mit Wasser und verdunstet die wässerige Flüssigkeit, da das Zurückbleibende dann der Speichelstoff ist. Aus dem Eiweisse lässt er sich dagegen gewinnen, wenn man dasselbe durch Hitze zum Gerinnen bringt, mit Wasser auszieht und diese Flüssigkeit abdampft; hierbei muss aber viel Vorsicht angewendet werden, indem schon

durch eine Wärme von 80° R. ein Theil des Speichelstoffes zersetz wird.

Der Speichelstoff des Speichels ist durchsichtig und hellbräunlichgelb, der des Eiweisses dagegen braun, weich und klebrig. Bei Luftzutritt der Hitze ausgesetzt, blähet er sich auf und verbrennt mit schwacher Flamme, den Geruch nach gebranntem Brode entwickelnd. Er löst sich leicht in Wasser auf und gerinnt nicht, wenn dies erhitzt wird; eben so wenig fällt er daraus nieder, wenn kräftige Säuren zugesetzt werden. Seine Auflösung in Wasser schäumt stark beim Schütteln, und Zusatz von Weingeist fället ihn wieder aus; Gerbestoff soll ihn, nach Einigen, aus der Wasserlösung niederschlagen, nach Anderen nicht. Kalkwasser und Bleisalze werden durch die wässerige Lösung des Speichelstoffes gefället.

Die chemischen Bestandtheile dieses Stoffes berechtigen zu der Folgerung, dass er sehr nährend sey; die Eier enthalten davon 2 bis 3 p. Ct., die Austern aber bei Weitem mehr.

4. Faserstoff.

Der Faserstoff macht den Hauptbestandtheil des Fleisches aus; auch kommt er in grosser Menge im Blute, und, in sehr geringer Quantität, im Chylus vor.

Aus dem Muskelfleische erhält man den Faserstoff, wenn man dasselbe zerkleinert, hierauf mit kaltem und dann mit kochendem Wasser auswäscht. Noch leichter und reiner kann man ihn aus frischem Blute gewinnen; man rührt es zu dem Ende gut

um, da der Faserstoff hierbei gerinnt und niederfällt, oder am Rührholze hängen bleibt, knetet ihn hierauf so lange mit Wasser, bis dasselbe nicht mehr roth gefärbt wird, lässt ihn alsdann mehrere Stunden in Wasser liegen und digerirt, um alles Fett zu entfernen, zuletzt mit Alkohol.

Den Faserstoff des Ochsenblutes hat man schon auf seine entfernten Bestandtheile untersucht; er soll aus 19,94 Stickstoff, 53,36 Kohlenstoff, 7,02 Wasserstoff und 19,68 Sauerstoff bestehen; allein diese Angabe scheint nicht richtig zu seyn, da er schon beim gewöhnlichen Einäschern phosphorsaure Kalk und -Talkerde, Eisenoxyd und wenig Kieselerde zurücklässt; äscherte man ihn mit Zusatz von kohlensaurem Natron ein, so würde man höchst wahrscheinlich auch Schwefelsäure und Chlor im Rückstande finden. Phosphor, Silicium, Calcium, Talcium, Eisen, Schwefel und Chlor dürften desshalb ebenfalls zu seinem chemischen Bestande gehören.

Im feuchten Zustande ist der Faserstoff schmutzigweiss, durchscheinend elastisch, in Fäden zu ziehen, geschmack- und geruchlos, im trocknen bräunlich, durchscheinend und spröde. Trockner Faserstoff weicht in Wasser auf und nimmt wieder sein voriges Ansehen an. Im geronnenen Zustande ist er jedoch weder in kaltem noch in kochendem Wasser löslich. Wird der noch feuchte, geronnene Faserstoff in eine Galläpfelinfusion gethan, so vereinigt er sich mit dem Gerbestoff derselben zu einer festen, nicht faulenden Masse. Im offenen Feuer, so wie gegen Salzsäure, verdünnte Schwefelsäure, Kali, Weingeist und Aether verhält sich der Faserstoff des Blutes eben so, wie der geronnene Eiweissstoff; über-

haupt scheint er nichts Anderes, als ein modificirter Eiweissstoff zu seyn, denn vom geronnenen Eiweiss unterscheidet er sich hauptsächlich nur dadurch, dass die Auflösung des Eiweisses in Kali, durch Salzsäure genau neutralisirt, sich nicht trübt, während die Auflösung des Faserstoffs in Kali dadurch gefället wird. In Ammoniak und Essigsäure ist er ein wenig leichter löslich, als der geronnene Eiweissstoff. Citronen-, Wein- und Kleesäuren lösen ihn mit Unterstützung von Wärme leicht auf; die Flüssigkeit gelatinirt aber beim Erkalten, und bei Zusatz von Alkalien scheiden sich weisse, in heissem Wasser lösliche Flocken ab. Setzt man ihn in feuchter Gestalt der Luft aus, so geht er allmählig in Verwesung, unter Wasser aufbewahrt, widersteht er dagegen sehr lange der Zersetzung. Sein Verhalten gegen Säuren und Alkalien ist von der Art, dass er bald die Rolle einer Basis, bald die einer Säure spielt.

Er ist unstreitig ein sehr nährender Körper; dies erklärt sich mit aus seinem grossen Stickstoffgehalte.

5. Käsestoff.

Die Bestandtheile des reinen Käsestoffes sind noch nicht genau bekannt, denn was man bisher untersuchte, war nur der aus sauer gewordener Milch sich absetzende, mit Wasser gewaschene und getrocknete Käse; dieser soll bestehen aus: 21,38 Stickstoff, 7,43 Wasserstoff, 11,41 Sauerstoff und 59,78 Kohlenstoff. Höchst wahrscheinlich enthält der Käsestoff auch Schwefel, Phosphor, Chlor, Talcium und Calcium, da er schon beim gewöhnlichen Ein-

äschern einen Rückstand lässt, welcher aus phosphorsaurer Kalk- und -Talkerde besteht. Digerirt man den Käsestoff vor dem Einäschern mit concentrirter Salzsäure, so lässt er zwar keinen Rückstand, allein es fragt sich, ob er nicht durch diese Behandlung eine Zersetzung erleidet?

Der Käsestoff kommt vorzüglich in der Milch der Säugethiere vor; ferner findet er sich im Ochsenblute, in der Ochsengalle und in noch einigen anderen thierischen Theilen.

Am leichtesten lässt er sich aus der Milch gewinnen; man versetzt nemlich abgerahmte Milch mit wenig Schwefelsäure, presst den Niederschlag, aus schwefelsaurem Käsestoff bestehend, gut und digerirt ihn mit kohlensaurem Baryt und Wasser. Die Flüssigkeit, welche den Käsestoff nun aufgelöst hält, dampft man bei gelinder Wärme ab, löst den Rückstand, der noch etwas Baryt zu enthalten pflegt, in kochendem Weingeist auf, filtrirt und dampft zuletzt ab. Der Käsestoff kann aber auch noch auf andere Weise dargestellt werden: man erhitzt zu dem Ende frischen, weissen Käse eine Zeitlang bis zu 80° R, wobei sich derselbe, unter Ausscheidung von phosphorsaurem Kalk und einigen anderen Körpern, zu einer klebrigen, elastischen Masse zusammenzieht; diese wäscht man mit Wasser gut aus, digerirt sie mit einer sehr verdünnten Lösung von doppelt kohlensaurem Kali, dampft die Flüssigkeit, unter beständigem Umrühren ab, löst den Rückstand in kochendem Wasser auf, überlässt ihn einige Zeit der Ruhe, damit sich der etwa noch vorhandene Rahm abscheide, trennt diesen von der Flüssigkeit, setzt zu letzterer etwas Schwefelsäure, wäscht den

dadurch entstehenden Niederschlag gut aus, erwärmt ihn mit sehr verdünntem Kali, vermischt die schleimige Lösung noch warm mit einem gleichen Maasse Weingeist (wodurch nach 24 Stunden ein Niederschlag entsteht), seihet die Flüssigkeit durch Leinen und dampft sie gelinde ab; diesen so erhaltenen Rückstand hält man für reinen Käsestoff. Hierbei entsteht jedoch die Frage: Erleidet er durch diese Behandlung nicht eine Zersetzung?

Der auf die letzte Art gewonnene Käsestoff ist farblos, durchsichtig, dem arabischen Gummi ähnlich, röthet Lackmus (?), ist luftbeständig und löst sich leicht in kaltem und kochendem Wasser auf. Mineralsäuren, mit Ausnahme von Phosphorsäure, schlagen ihn aus der nicht zu sehr verdünnten Lösung nieder. Durch Gyps wird er gleichfalls gefället, daher schlägt ihn auch Schwefelsäure aus sehr verdünnter Milch nieder, indem die Milch Kalk enthält, wobei Gyps entsteht. Mit Kali, Natron und Ammoniak liefert er leicht lösliche gummiähnliche Verbindungen, mit Erden und Metalloxyden vereinigt er sich dagegen zu schwer löslichen Körpern; dies ist der Grund, wesshalb sich der in Wasser gelöste Käsestoff durch Talkerde ausfällen lässt; aber auch kohlensaure Kalk- und -Talkerde gehen unauflösliche Verbindungen mit ihm ein. Seine wässerige Lösung wird durch Gerbestoff gefället. In sehr verdünntem Weingeist ist er löslich. Eine concentrirte Auflösung des Käsestoffs wird bald faul und riecht ammoniakalisch, wie alter Käse. Mit wenig Essig- oder Milchsäure liefert der in Wasser gelöste Käsestoff ein flockiges Gerinnsel, am schnellsten bei Erwärmung. Da sich nun in der der Luft ausgesetzten Milch Essig- und

Milchsäure erzeugt, so wird dadurch der Käsestoff als eine zusammenhängende Masse gefället; auf diese Weise entsteht der gemeine saure Käse. Setzt man dagegen zu der, bis auf 30 bis 32° R. erwärmten süssen Milch ein wenig Laab (den eingesalzenen oder geräucherten vierten Magen der Kälber), so scheidet sich der Käsestoff, höchst wahrscheinlich in Verbindung mit der im Laab befindlichen Essig-, Butter- und Salzsäure, oder einer anderen noch nicht bekannten Substanz des Kälbermagens, als eine in Wasser unauflösliche gallertartige Masse zu dem gemeinen süssen Käse ab. In concentrirter Essigsäure löst sich der Käsestoff auf.

Er gehört zu den sehr nährenden thierischen Körpern, da er dem Eiweissstoffe sehr ähnlich ist. Mit Kalk vermischt, dient bekanntlich der Käse zu sehr dauerhaften Kitten.

Zieger.

So nennt man diejenige Substanz, welche sich aus den Molken der durch Laab coagulirten Milch ausscheidet, sobald man dieselbe bis zu +70° R. erhitzt und etwas Essigsäure zusetzt. Der Zieger wurde früher als ein Körper betrachtet, welcher zwischen Käse- und Eiweissstoff stehe, allein spätere Untersuchungen haben gezeigt, dass er eine Verbindung von Käsestoff und Essigsäure ist; durch Laab wird nämlich, bei Anwendung einer geringen Wärme, nicht aller Käsestoff abgeschieden, sondern ein Theil desselben bleibt in der freien Säure der frischen Milch aufgelöst.

6. Thierschleim (Mucus).

Der Thierschleim macht den Hauptbestandtheil derjenigen Flüssigkeiten aus, welche von den Drüsen der im Inneren der meisten Kanäle und Behälter für Flüssigkeiten befindlichen Schleimhäute ausgesondert werden. Aber nicht aller Schleim ist von gleicher Beschaffenheit, der des Speichels und der der Luftröhre besitzen z. B. andere Eigenschaften als derjenige, welcher in den Harnwegen und Gedärmen ausgeschieden wird.

Man erhält den Thierschleim, wenn man ein schleimiges Secret mit kaltem Wasser auswäscht und das Unauflösliche trocknet. — Im trocknen Zustande ist er durchscheinend und spröde; frisch, als Hydrat, ist er dagegen schlüpfrig, fadenziehend, klebend, geschmack- und geruchlos und beim Schütteln schäumend. Der wasserhaltende Schleim löst sich theils in Mineral- und Pflanzensäuren auf, theils gerinnt er darin. In Wasser ist er völlig unauflöslich. Der getrocknete Schleim schwillt, in Wasser gethan, auf und wird wieder zum Hydrate. In wässerigen Alkalien ist sowohl der frische als der getrocknete Schleim leicht löslich; bei Zusatz von Säuren scheidet er sich aber wieder aus. Gerbestoff coagulirt den in Säuren oder Alkalien gelösten Schleim vollständig; dasselbe erfolgt bei Zusatz einiger Erd- und Metallsalze. Durch's Kochen mit Wasser wird er nicht verändert. Mit concentrirter Salzsäure behandelt, nimmt er eine blaue Farbe an. Durch Salpetersäure und heisses Vitriolöl wird er leicht zersetzt. Im offenen Feuer schmilzt er, blä-

het sich auf und riecht wie gebranntes Horn. Bei der trocknen Destillation liefert er kohlensaures Ammoniak und brenzliches Oel. Wenngleich hieraus hervorgeht, dass der Schleim Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff enthält, so kennt man seine wahre Zusammensetzung doch noch nicht, denn höchst wahrscheinlich gehören zu seinem chemischen Bestande auch Calcium, Phosphor und noch andere Stoffe, da er beim Einäschern phosphorsaure Kalkerde u. s. w. giebt.

Derjenige Schleim, welcher den Koth der Gedärme begleitet, wird, einmal getrocknet, beim Behandeln mit Wasser nicht wieder schleimig. In sehr verdünntem Ammoniak ist derselbe grösstentheils auflöslich; Zusatz von Salz-, Salpeter- und Essigsäure fällt ihn aber in weissen Flocken aus. In wässerigem Kali und Natron ist er völlig löslich, wird aber ebenfalls durch Säuren wieder daraus niedergeschlagen.

Der im Harne befindliche Schleim setzt sich bei Ruhe zu Boden; beim Trocknen wird er rosenroth; dies rührt von einem beigemengten Farbestoffe her. In Alkalien ist er leicht löslich, kann aber nicht durch Säuren daraus niedergeschlagen werden; Gerbestoff scheidet ihn dagegen in weissen Flocken aus.

Hornsubstanz.

Die sogenannte Hornsubstanz bildet mit einigen Beimischungen die Oberhaut der Thiere, ferner die Nägel, Klauen, Hufe, Hörner, Haare, Wolle, Federn, Borsten, Fischschuppen, mehrere Corallenarten, das Schildpatt, die Seide u. s. w. — Von Ei-

nigen wird die Hornsubstanz als eingetrockneter Thierschleim, von Anderen dagegen als eine dem trocknen, geronnenen Eiweissstoff ähnliche Materie betrachtet. Ihre chemische Zusammensetzung ist noch nicht genau bekannt, doch darf man aus den Producten, welche sie bei der trocknen Destillation und beim Verbrennen liefert, folgern, dass sie aus Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff, ferner aus Calcium, Phosphor, Schwefel, Natrium und vielleicht auch aus Chlor, Eisen und Mangan bestehe.

Sie ist gelblich oder bräunlich, durchscheinend, hart, elastisch und hat einen verschiedenen organischen Bau. In der Wärme wird sie weich und schmilzt zuletzt. Kocht man sie längere Zeit in Wasser, so quillt sie zu einer weichen Materie auf.

Ochsenhorn löst sich völlig in Salpetersäure und auch in Kali und Natron auf. Beim Erwärmen etwas über + 80° R. wird es weich und lässt sich biegen und pressen; geraspeltes Horn kann daher mit Hülfe von Wärme wieder vereinigt und in verschiedene Formen gebracht werden. In Wasser ist es völlig unauflöslich, desgl. in Alkohol, Aether und ätzendem Ammoniake.

Die Haare und die Wolle der Menschen und Thiere haben ihre verschiedene Farbe von einem, in ihrer Röhre befindlichen, gefärbten Fette; schwarzes Haar soll aber ausserdem auch durch Schwefeleisen gefärbt seyn. Durch Alkohol oder Aether kann man das Fett ausziehen und die Haare erscheinen dann graugelb; dem Fette pflegt indess auch Margarin- und Oelsäure beigemengt zu seyn. — Behandelt man Haare und Wolle mit warmem Alkohol, so enthält derselbe auch Chlornatrium, -Kalium, -Ammonium,

eine saure zerfliessliche extractive Materie und milch saures Ammoniak; diese Körper rühren von den auf den Haaren eingetrockneten Aussonderungen der Haut her. Werden die Haare nicht nur mit Alkohol, sondern auch noch mit Wasser behandelt, so verhalten sie sich gegen die Reagentien völlig so, wie Horn. Bei der trocknen Destillation liefern sie brenzliches Oel, ein ammoniakhaltiges Wasser und Schwefelwasserstoff führende Gase. Der Hitze ausgesetzt, schmelzen sie zuerst und blähen sich auf. Beim Verbrennen auf die gewöhnliche Art, geben sie eine Asche, in welcher man Eisen- und etwas Manganoxyd, schwefel- und phosphorsaure Kalk- und Talkerde und wenig Kieselerde gefunden hat; die Radicale dieser Körper werden desshalb auch wohl zu ihrem chemischen Bestande gehören; übrigens ist zu vermuthen, dass man bei genauerer Untersuchung auch Chlor und Natrium in ihnen finden werde. Da nun höchst wahrscheinlich die Wolle der Schafe eben so zusammengesetzt seyn wird, als die Haare, so erhellet hieraus, dass man, um das Wachsthum der Wolle zu befördern, den Thieren Nahrungsmittel geben muss, die reich an jenen Stoffen sind; insbesondere darf ihnen nicht der Stickstoff fehlen, da er, dem Gewichte nach, einen Hauptbestandtheil der Wolle ausmacht.

Die Federn der Vögel haben ihre Farben gleichfalls von einer färbenden Materie; sie sollen denen der Haare ähnlich seyn. Auch ist ihre Substanz dieselbe wie die der Haare.

Die Seide soll aus 12,3 Stickstoff, 53,7 Kohlenstoff, 2,8 Wasserstoff und 31,2 Sauerstoff bestehen; da sie aber beim Verbrennen Asche zurück-

lässt, so gehören zu ihrem chemischen Bestande ohne Zweifel noch andere Stoffe.

Die hornartige Substanz der Insecten enthält als Hauptbestandtheil einen Körper, welchen man Chitin genannt hat; es soll viel weniger Stickstoff als die eigentliche Hornsubstanz enthalten.

7. Thierleim (Gallerte, Gelatine).

Wenn man das Zellgewebe, die serösen Häute, die Sehnen, die Lederhaut, den knorpeligen Theil der Knochen und die Knorpel der Thiere längere Zeit mit Wasser kocht, so erhält man einen Körper, welcher Leim genannt wird. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass der Leim nicht schon gebildet im thierischen Körper vorkommt, sondern aus den genannten Theilen durch Einwirkung von Wärme und Wasser, und vielleicht auch unter dem Einflusse des atmosphärischen Sauerstoffs, erst entsteht.

Den aus Hausenblasen bereiteten und in seinen Eigenschaften dem aus den Sehnen oder Knorpeln der vierfüssigen Thiere gewonnenen sehr ähnlichen Leim hat man schon auf seine Bestandtheile untersucht; er soll 17,00 Stickstoff, 47,88 Kohlenstoff, 7,91 Wasserstoff und 27,21 Sauerstoff enthalten; allein da er schon beim gewöhnlichen Verbrennen eine Asche zurücklässt, welche aus phosphorsaurem Natron und -Kalke besteht, so werden auch Phosphor, Natrium und Calcium zu seiner chemischen Constitution gehören, ja es ist höchst wahrscheinlich, dass man, bei genauerer Untersuchung, auch Schwefel und Chlor in ihm finden wird.

Um den Leim im möglich reinsten Zustande zu

bekommen, wäscht man zerkleinerte Sehnen oder Knorpeln anhaltend mit kaltem Wasser ab (um hierdurch die etwa vorhandenen Salze, den Eiweissstoff, das Osmazom, den Speichelstoff und einige andere Körper zu entfernen), kocht sie hierauf längere Zeit mit Wasser, klärt, dunstet etwas ab, lässt die Flüssigkeit erkalten und trocknet die erhaltene Gallerte behutsam ein. Der auf solche Weise dargestellte Leim ist farbelos oder gelblich, durchscheinend oder durchsichtig, hornartig, elastisch, hart, ohne Geruch und Geschmack und reagirt, in Wasser gelöst, auf Pflanzenfarben weder alkalisch noch sauer.

Kocht man den Leim wiederholt mit Wasser, so verliert er dadurch viel von seiner Bindekraft, gesteht beim Erkalten weniger leicht zu einer Gallerte und löst sich schneller als früher in Wasser auf. Der Grund hiervon scheint zu seyn, dass er mehr Wasser chemisch gebunden hat; vielleicht erleidet er aber auch, beim öfteren Kochen, durch Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs eine chemische Veränderung. Der trocknen Destillation unterworfen, giebt er brennbare Gase, sublimirtes kohlensaures Ammoniak, eine hellbraune wässerige Flüssigkeit, aus kohlen- und essigsaurem Ammoniake, brenzlichem Oele und Harz bestehend, und einen braunen Theer, welcher Thierbrandsäure, Ammoniak, Odorin, Animin, Amolin, Fuscin (vergl. weiter unten), flüchtige Oele, Harze und extractive Materien enthalten soll, als Rückstand bleibt eine lockere, glänzende, schwierig zu verbrennende stickstoffhaltige Kohle. An der Luft erhitzt krümmt er sich, blähet sich auf, riecht nach verbrennenden Federn und verbrennt zuletzt mit schwacher Flamme.

In Alkohol, Aether, flüchtigen und fetten Oelen ist er unauflöslich. In Essigsäure und anderen verdünnten Säuren, löst er sich, ohne zersetzt zu werden, leicht auf. Wässeriges Kali und Natron lösen ihn, mit Unterstützug von Wärme, ohne dass sich Ammoniak bildet, ebenfalls sehr leicht zu einer braunen, nicht seifenartigen und nicht durch Säuren fällbaren Flüssigkeit auf. Das Gewebe der Häute wird durch verdünnte Säuren und Alkalien schon bei der gewöhnlichen Lufttemperatur in Leim umgewandelt. Thut man getrockneten Leim in kaltes Wasser, so schwillt er, ohne sich beträchtlich zu lösen, zu einer durchscheinenden, klebrigen Masse auf. Die warme wässerige Lösung des Leims gesteht beim Erkalten zu einer wasserhellen Gallerte, sobald der Leim nur $\frac{1}{100}$ des Ganzen ausmacht. In Wasser gelöster Thierleim geht sehr schnell in Fäulniss über, zuerst eine Säure und später Ammoniak und stinkende Gase entwickelnd. Durch Chlorgas wird in Wasser aufgelöster Leim vollständig in weissen Fäden ausgefället, welche sich bald darauf zu einer klebrigen Masse zusammenziehen und, wie es scheint, aus Chlor, Salzsäure und zersetztem Leime bestehen. Mit salzsaurer Alaunerde (Chloraluminium), oder mit einem Gemische von Kochsalz und Alaun (wobei dann salzsaure Alaunerde entsteht), giebt der in Wasser gelöste Leim einen weissen Niederschlag; hierauf beruhet das Weissgerben des Leders. Mit schwefelsaurem Eisenoxyd giebt er dagegen einen Niederschlag, der nach dem Waschen und Trocknen granatroth ist. Weingeist fället ihn aus seiner wässerigen Lösung ebenfalls, und zwar in weissen Flocken. Das empfindlichste Reagens auf Leim ist

jedoch Gerbestoff, da 1 Theil Leim, in 5000 Theilen Wasser gelöst, noch deutlich dadurch gefället wird. Statt des Gerbestoffs bedient man sich hierzu der Galläpfelinfusion. Auf die innige Verbindung des Leims mit Gerbestoff beruhet die Lederbereitung. Galläpfelinfusion fället den Leim gelblichweiss, Eichenrinde braun, gelbbraun, oder gelbweiss, je nachdem die Rinde von den Zweigen oder dem Stamme genommen ist; Tormentillwurzel fället ihn dagegen fleischroth u. s. w. Der Niederschlag des Leims durch Galläpfel besteht aus 54 bis 60 Leim und 40 bis 46 Gerbestoff; der durch Eichenrindeextract erhaltene enthält dagegen 41 p. Ct. Gerbestoff. Getrockneter Gerbestoffleim ist braun, in der Wärme zähe, sehr dehnbar und nicht der Fäulniss fähig. Der frische Gerbestoffleim ist in Leimwasser löslich, aber nicht in kaltem Wasser und in Säuren. Aetzkali löst ihn aber sowohl im getrockneten als im frischen Zustande auf. Durch Talkerde wird der frische Gerbestoffleim zersetzt, denn die Talkerde verbindet sich mit dem Gerbestoff und der Leim bleibt in Wasser aufgelöst.

Das gewöhnliche Material zum Gerben des Leders ist in Deutschland Eichen-, Tannen- und Erlenrinde; aber es können auch mit Vortheil die Rinden vieler anderen Bäume dazu benutzt werden, so z. B. die der Weiden und Kastanien; Preissel- und Heidelbeerenreiser, ferner Porst (Ledum palustre), ganz besonders aber Tormentillwurzeln und die Blätter und Zweige vieler anderen Pflanzen lassen sich ebenfalls mit Nutzen zum Gerben verwenden. In den südlicheren Klimaten besteht das Gerbematerial meistentheils aus Sumach, Galläpfeln

u. s. w. — Für den Land- und Forstwirth ist es von Wichtigkeit, dass er die Pflanzen, welche reich an Gerbestoff sind, kenne, denn viele lassen sich mit grossem Vortheile Behuf der Lederbereitung anbauen.

8. Blutroth (Cruor).

Das Blutroth, oder der färbende Bestandtheil des Blutes, besteht aus einer organischen Verbindung von Kohlen-, Sauer-, Wasser- und Stickstoff, Phosphor, Eisen, Calcium und Talcium; dies ist der Grund, wesshalb man auch in seiner Lösung die vier letztgenannten Stoffe durch die gewöhnlichen Reagentien nicht eher entdeckt, als bis man eingeäschert hat. Da sich aber, wie schon früher bemerkt wurde, beim Einäschern organischer Körper auf die gewöhnliche Weise, Chlor und Schwefel oft gänzlich verflüchtigen, so ist zu vermuthen, dass diese beiden Stoffe beim Einäschern des Blutrothes ebenfalls verloren gehen. Aber auch Natrium scheint zum chemischen Bestande des Blutrothes zu gehören. Seine Verbrennung in Sauerstoffgas, verbunden mit der Auffangung aller dabei gebildeten Körper, oder seine Einäscherung, mit Zusatz von vielem Natron, werden zeigen, in wiefern diese Ansicht gegründet ist.

Man erhält das Blutroth am reinsten, wenn man geschlagenes Ochsenblut zuerst vom ausgeschiedenen Faserstoffe trennt, es hierauf mehrere Male mit Weingeist kocht, auspresst und filtrirt, indem der hierbei zurückbleibende Eiweissstoff dann nur noch etwas roth gefärbt ist. Die zuerst erhaltenen Filtrate giesst man weg, weil sie ausser dem Blutrothe

einige Salze, Talg-, Oel- und Gallenfett, Talgsäure, Osmazom und Käsestoff enthalten; die letzten, noch lebhaft roth gefärbten, weingeistigen Abkochungen dampft man dagegen im luftleeren Raume bei niedriger Temperatur grösstentheils ab und filtrirt. Oder man lässt Blut in der Ruhe gerinnen, bringt den daraus entstehenden Blutkuchen auf Fliesspapier, zerkleinert ihn, damit das Blutwasser so viel als möglich vom Papier eingesogen werde, trocknet, reibt den Rückstand so lange mit kaltem Wasser, als dieses noch gefärbt wird, und dampft die so erhaltene Flüssigkeit bei einer Wärme von + 40° R. ab. Das so gewonnene Blutroth stellt eine dunkelbraunrothe oder schwarze Masse dar, indess scheint das auf die letzte Weise erhaltene noch ein Gemisch von reinem Blutroth und Eiweissstoff zu seyn.

Die weingeistige Lösung des Blutrothes setzt, wenn sie an der Luft abgedampft wird, rothbraune Flocken ab, die, auf dem Filter gesammelt, zu einer braunschwarzen Masse eintrocknen; sie sollen aus schon zersetztem Blutrothe bestehen, und sind nicht in Essigsäure und Weingeist, wohl aber in wässerigen Alkalien mit braunrother Farbe leicht auflöslich.

Das durch Weingeist gewonnene Blutroth löst sich nicht in kaltem und heissem Wasser auf, ist aber sowohl in wässerigem Ammoniak als auch in Kali mit braunrother Farbe löslich. Den Weingeist färbt es dunkelroth. In verdünnter Essigsäure ist es unauflöslich. Durch Galläpfeltinctur wird es aus der weingeistigen Lösung nicht gefällt, ein Zusatz von Alaun und kohlensaurem Kali schlägt aber daraus allen Färbestoff in rothbraunen Flocken nieder. Beim

Verbrennen und bei der trocknen Destillation verhält es sich wie die thierischen Stoffe.

9. Osmazom (thierischer Extractivstoff, Fleischextract)

findet sich nicht nur im Blutwasser, im Hirn und Muskelfleische, sondern höchst wahrscheinlich auch in allen thierischen Secreten. Früher haben wir schon gesehen, dass man es auch in einigen Schwämmen gefunden hat. Man kennt das Osmazom indess noch nicht in reiner Gestalt, da es bisher sehr schwer gehalten hat, das mit ihm vereinigte milch- und salzsaure Natron abzuscheiden.

Die Art, wie man das Osmazom darzustellen pflegt, ist folgende: Man zerhackt Fleisch, knetet es mit haltem Wasser, verdunstet diesen Auszug bei gelinder Wärme bis zur Trockne, zieht den Rückstand mit Weingeist aus und dampft ab. — Das so erhaltene Osmazom ist rothbraun, durchscheinend, schmeckt etwas scharf (vom Kochsalze?) und riecht gewürzhaft. An der Luft wird es feucht, löst sich leicht in Wasser mit brauner Farbe auf und ist auch im Weingeist löslich. Die wässerige Auflösung wird vollständig durch Galläpfelaufguss niedergeschlagen, desgleichen durch essigsaures Blei und salpetersaures Silberoxyd. Bei der trocknen Destillation liefert es kohlensaures Ammoniak und eine aufgeblähete Kohle, die jetzt kohlensaures Natron enthält. Im offenen Feuer blähet es sich auf, riecht scharf und schmilzt. In Wasser gelöst geht es an der Luft, zuerst sauer werdend, sehr langsam in Fäulniss über.

In den Muskeln hat man noch einen andern Körper gefunden, welchen man Zomidin genannt hat. Er ist in Alkohol unauflöslich und aus seiner Wasserlösung durch Galläpfelinfusion fällbar. Gekochtes und gebratenes Fleisch soll ihm den Geschmack zu verdanken haben.

10. Gallensüss

besteht höchst wahrscheinlich nur aus Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff. Man hat es in der Galle der Menschen und Thiere gefunden. Um es darzustellen, dampft man die Galle bis zur Trockne ab und zieht sie mit Weingeist aus; hierauf vermischt man den Auszug mit Wasser und erhitzt, um dadurch den Weingeist zu entfernen, versetzt alsdann die Auflösung mit Bleizucker und wenig Kali, wodurch, neben einigen andern Körpern, besonders das vorhandene Gallenharz gefällt wird, filtrirt, fället das in der Flüssigkeit nun befindliche Gallensüss durch Bleiessig, filtrirt, wäscht gut aus, löst das Gallensüssbleioxyd in Essigsäure auf, fällt das Bleioxyd durch Schwefelwasserstoffgas, filtrirt und entfernt die Essigsäure durch Abdampfen; da aber dem hierbei zurückbleibenden Gallensüss noch etwas Gallenharz beigemengt ist, so löst man es wieder in warmem Wasser auf und lässt es auskrystallisiren. Die Krystalle presst man zuletzt zwischen Fliesspapier stark aus und trocknet, wonach sie als eine gelbliche, durchscheinende, zähe Materie erscheinen; löst man diese wieder in wenig heissem Wasser auf, so krystallisirt das Gallensüss beim Erkalten zu einer undurchsichtigen, krümlichen Masse. — Das

Gallensüss ist geruchlos, hat einen süssen, dem Lakritzensafte ähnlichen Geschmack und reagirt weder sauer noch alkalisch. Bei der trocknen Destillation schmilzt es anfänglich zu einem durchsichtigen, gelben Syrup, blähet sich später auf und wird, durch Verlust seines Krystallwassers, fest; zuletzt kommt es wieder in Fluss und giebt, bei weiterem Erhitzen, viel dickes, braunes, brenzliches Oel, eine ammoniakalische Flüssigkeit und eine aufgeblähete Kohle. Es löst sich leicht in absolutem Alkohol, aber nicht in Aether auf. Die Wasserlösung giebt, mit Salpetersäure vermischt, einen weissen flockigen Niederschlag. In der Kälte wird sie nicht durch Salz- und Essigsäure, Bleizucker, Alaun, Eisenvitriol und Galläpfeltinctur gefället, ist aber noch Gallenharz dabei, so entsteht sowohl durch Bleiessig, als auch durch Eisenoxydsalze ein Niederschlag. Es ist, in Wasser gelöst und mit Ferment vermischt, nicht der Weingährung fähig.

11. Gallenbraun

ist der färbende Bestandtheil der Galle, kommt aber auch im Serum des Blutes, im Harne und in den Gallensteinen der Ochsen vor. Aus den letztern lässt es sich am reinsten darstellen, da es darin nur mit sehr wenig Talg, phosphorsaurem Kalke und Schleim gemengt ist. Die Lösung des Gallenbrauns in Kali verwandelt sich an der Luft in sogenanntes Gallengrün und fällt bei Zusatz von Säure in dunkelgrünen Flocken nieder. In kochendem absolutem Alkohol ist das Gallenbraun nur wenig löslich, in Wasser völlig unauflöslich; in Ammoniak löst

es sich nur wenig mit blassgelber Farbe auf, an der Luft bald grasgrün werdend. Bei Licht- und Luftzutritt bleicht es.

12. Taurin (Gallenasparagin).

So hat L. Gmelin einen Körper genannt, welchen er in der Ochsengalle fand. — Ob er auch in der Galle anderer Thiere vorkomme, ist noch unentschieden.

Es wird auf folgende Weise gewonnen: Man vermischt Ochsengalle mit Salzsäure, filtrirt, überlässt das Filtrat der Ruhe, wobei sich Talgsäure abscheidet, decantirt, dampft die Flüssigkeit etwas ab, wodurch eine harzartige Masse und eine Flüssigkeit entsteht, welche sauer ist, giesst hierauf die letztere ab, verdunstet sie noch mehr, wobei sich abermals harzige Masse absetzt; verdampft alsdann die Flüssigkeit weiter und erhält so Krystalle von Kochsalz und Taurin, welche mechanisch von einander gesondert und durch Umkrystallisiren gereinigt werden können. Löst man die sämmtlichen harzartigen Niederschläge in absolutem Alkohol auf und filtrirt, so bleibt ebenfalls Taurin in kleinern Krystallen auf dem Filter zurück. Um das Taurin völlig rein zu bekommen, wäscht man die Krystalle mit absolutem Alkohol ab, löst sie in Wasser auf und dampft bei sehr gelinder Wärme ab, indem dann grosse, wasserhelle Säulen entstehen.

Das Taurin ist ohne Wirkung auf die gefärbten Papiere, luftbeständig, bei 80° R. unveränderlich und ohne Geruch und Geschmack. — Es ist in 15 Theilen kalten Wassers und fast gar nicht in absolutem Alko-

hol löslich. — Salpetersäure löst es auf, ohne es jedoch zu zerstören. — Im offenen Feuer kommt es in Fluss. Bei der trocknen Destillation zerfällt es in ein dickes braunes Oel, und in eine etwas wässerige, sauer reagirende Flüssigkeit. — Mit Kali versetzt, liefert es Ammoniak, und besteht deshalb höchst wahrscheinlich aus Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff.

13. Thierfette.

Im Thierreiche kommen, wie im Pflanzenreiche, mehrere Arten Fette vor, indess haben sie sowohl unter sich, als mit den Pflanzenfetten oder -Oelen sehr viel Aehnlichkeit. Die meisten Talg- und Schmalzarten bestehen aus einem Gemische von Oel- und Talgfett, woraus, wie wir früher gesehen haben, bei der Verseifung Oel- und Talgsäure entsteht. Das Oelfett aller Thierfette verhält sich völlig gleich; aber auch das Talgfett der verschiedenen Thierfette ist sich sehr ähnlich; die Verschiedenheit der Thierfettarten beruhet deshalb mehr auf der quantitativen Mischung des Oel- und Talgfettes; obwohl, wie wir sogleich näher sehen werden, auch noch andere Körper darin vorkommen.

Das Fett der Thiere befindet sich vorzüglich im Zellgewebe und in besonderen Höhlen des Körpers eingeschlossen. Man erhält es daraus durch Ausschmelzen, oder man zieht es mit kochendem Weingeist oder Aether aus und verdunstet letztere Flüssigkeiten. Beim Erkalten des Alkohols oder Aethers scheidet sich aber schon ein Theil des Fettes aus, da das Oelfett löslicher, als das Talgfett ist.

Die Thierfette sind sämmtlich etwas leichter als Wasser; in fester Gestalt weiss, durchsichtig oder durchscheinend, oft krystallinisch, oft dicht. Bei einem gewissen Kältegrade sind sie spröde, brüchig und mehr oder weniger fettig anzufühlen; im geschmolzenen Zustande dickflüssig, geruchlos, von mildem Geschmacke und auf Papier einen Fettfleck machend. Erwärmt lassen sie sich biegen oder sind zähe. Sie reagiren weder sauer noch alkalisch. Sie kochen bei + 240° R. und ihre Temperatur steigt beim Erhitzen unter Luftabhaltung immer höher, bis sie sich zuletzt zersetzen oder unzersetzt übergehen. Die Zersetzungsproducte sind kohlensaures-, Kohlenwasserstoff- und ölerzeugendes Gas, Wasser, Essig-, Benzoë-, Talg- und Oelsäure, brenzliches Oel und Kohle. Werden sie an der Luft stark erhitzt, so brennen sie mit heller weisser Flamme und setzen keinen Russ ab, sobald die Luft freien Zugang hat. Durch Vitriolöl werden sie mit Unterstützung von Wärme zersetzt. Eben so wirkt Salpetersäure. Sie sind sämmtlich im Wasser unauflöslich. In flüssiger Form lösen sie Schwefel, Phosphor und Harze auf, desgleichen einige Metalloxyde, so die des Bleis und Kupfers. Sind sie in heissem Alkohol gelöst, so lassen sie sich durch Wasser daraus fällen. Endlich sind sie auch in Holzgeist löslich, besonders bei Anwendung von Wärme. Mit den Alkalien liefern sie Seifen, wobei sie sich in Säuren verwandeln; kurz, die Thierfette verhalten sich in ihren Eigenschaften ganz so, wie die Pflanzenöle oder -Fette, und bestehen gleichfalls nur aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff. — Den Hammeltalg fand man zusammengesetzt aus: 78,996 Kohlenstoff, 11,700 Wasserstoff und

9,304 Sauerstoff. Das Schweineschmalz aus: 79,098 Kohlenstoff, 11,146 Wasserstoff und 9,756 Sauerstoff; die Butter aus: 65,6 Kohlenstoff, 17,6 Wasserstoff und 16,8 Sauerstoff.

Der Gebrauch der Fette ist sehr mannigfaltig, sie dienen zu vielen häuslichen Zwecken; zum Einschmieren des Leders u. dgl. m.

Von ihrer Entstehung im thierischen Körper soll weiterhin gehandelt werden.

a. Oelfett (Oleine).

Diese Fettart macht nur einen geringen Theil der Schmalz- und Talgarten und der Butter aus; in grösserer Menge findet es sich dagegen in manchen Pflanzensaamen (vergl. an der Luft schmierig bleibende Oele ob. pag. 196.). Der Fischthran besteht gleichfalls grösstentheils aus Oelfett.

Man erhält es aus dem Schmalze oder Talge, wenn man diese in kochendem absoluten Alkohol auflöst, indem beim Erkalten das Talgfett grösstentheils niederfällt, während das Oelfett mit wenig Talgfett in Lösung bleibt. Hierauf versetzt man die Lösung mit Wasser und destillirt, wonach das zurückbleibende Oelfett das noch übrige Talgfett in der Kälte absetzt. Behandelt man Talg mit starkem Weingeist (von 0,85 spec. Gewicht), so löst dieser das Oelfett auf, das Talgfett aber nicht; destillirt man dann die Flüssigkeit, so bleibt das Oelfett zurück. Das Oelfett des Hammeltalges besteht aus: 79,354 Kohlenstoff, 11,090 Wasserstoff und 9,556 Sauerstoff und das des Schweineschmalzes aus: 79,030 Kohlenstoff, 11,422 Wasserstoff und 9,548 Sauerstoff.

Bei gewöhnlicher Temperatur ist das Oelfett mehr oder weniger flüssig, bei Kälte wird es butterartig, zufällig ist es oft gelblich, oder grünlich, sonst farbe- und geruchlos und von mildem Geschmacke. An der Luft wird es leicht ranzig, aber niemals trocken. Werden poröse Körper mit Oelfett getränkt, so entzünden sie sich, auf Haufen gepackt, leicht. Durch Alkalien lässt es sich eher verseifen, als die übrigen Fettarten. Es absorbirt die Gasarten, löst mehrere Pflanzensäuren auf, und ist mit den flüchtigen Oelen mischbar.

b. Talgfett (Stearine).

Es macht den Hauptbestandtheil des Talges, Schmalzes und der Butter aus; der Ochsentalg enthält davon 75 p. Ct. Aus dem Hammel- oder Ochsentalge gewinnt man es dadurch, dass man diesen in kochendem absoluten Alkohol auflöst, filtrirt, (um die Fasern davon zu trennen) und erkalten lässt, wobei das Talgfett mit etwas Oelfett niederfällt. Das Auflösen des Niederschlages wird deshalb so oft wiederholt, bis sich alles Oelfett davon geschieden hat, was man daraus erkennt, dass es erst bei +46 —49° R. schmilzt. Man behauptet, dass das aus Ochsentalg erhaltene Talgfett noch mit Margarinfett gemischt sey, da man bei der Verseifung Margarinsäure erhalte; wir lassen dieses dahin gestellt seyn. Das Talgfett des Hammeltalges besteht aus: 78,776 Kohlenstoff, 11,770 Wasserstoff und 9,454 Sauerstoff.

Es ist weiss, trocken, wenig dehnbar, leicht zu pulverisiren, wenig glänzend, und krystallisirt, ge-

schmolzen, beim langsamen Erkalten in feinen Nadeln. Das Talgfett aus Hammeltalg dargestellt, schmilzt bei + 49° R., das aus Ochsentalg dagegen bei + 46° R. Das Talgfett der Butter gesteht nach dem Schmelzen zu einer perlglänzenden, aus sehr feinen Nadeln bestehenden Masse. Im luftleeren Raume lässt es sich durch Hitze, ohne zersetzt zu werden, verflüchtigen. Es ist geruch- und geschmacklos. Im reinen Zustande ist es an der Luft unveränderlich. Der trocknen Destillation unterworfen, verflüchtigt es sich zum Theil unzersetzt, das übrige verwandelt sich in Kohlensäure- und Kohlenwasserstoffgas, in einen gewürzhaften Körper, in ein gelbrothes und braunes Oel, in Essig- und Fettsäure, in Wasser und in Kohle. Beim Verbrennen entwickelt es ein sehr helles Licht. Alkalien verseifen das Talgfett nur langsam. In Aether löst es sich bei Weitem leichter, als in Alkohol auf. Es lässt sich mit Campher zusammenschmelzen und löst sich in flüssigen flüchtigen Oelen auf.

c. Butterfett (Butirine)

gehört zu den näheren Bestandtheilen der Butter; um es daraus zu gewinnen, befreit man ungesalzene Butter zuerst von der etwa damit noch vermischten Buttermilch oder den Käsetheilen; dieses geschieht dadurch, dass man sie in einem hohen Gefässe bei 54° R. schmilzt, decantirt, in der Wärme filtrirt, mit warmem Wasser schüttelt, eine Weile stehen lässt, darauf decantirt und filtrirt. Ist dieses geschehen, so lässt man sie einige Tage bei einer Wärme von + 16° R. stehen und drückt die darin ent-

standenen Talgfettkörner mit einem Spatel gegen die Wände des Gefässes, wodurch der ölige Theil geschieden und alsdann filtrirt wird, dieser besteht nun aus einem Gemische von Oel- und Butterfett; um das erstere davon zu trennen, schüttelt man das Gemisch mit gleichviel warmem (+ 16°R.) Weingeist von 0,796 spec. Gewichte, indem dieser fast nur das Butterfett auflöst, giesst die Flüssigkeit ab, destillirt, um den Weingeist zu entfernen, digerirt sie mit Wasser und kohlensaurer Talkerde, um die darin noch befindliche Buttersäure fortzuschaffen, giesst die Flüssigkeit, welche nun buttersaure Talkerde in Lösung hält, weg, und behandelt den Rückstand, welcher aus kohlensaurer Talkerde und Butterfett besteht, mit Weingeist, filtrirt und dampft behutsam ab, wobei das Butterfett, mit nur wenigem Oelfette vermischt, zurückbleibt.

Das Butterfett ist in der Regel farbelos, und nur dann gelb, wenn die Thiere gewisse Pflanzen fressen. Es erstarrt bei 0° R. und besitzt den Geruch von erwärmter Butter. An der warmen Luft verwandelt es sich in Buttersäure und röthet alsdann Lackmuspapier. Aus diesem Grunde nimmt auch alle mit der Luft in Berührung stehende Butter einen sauren Geschmack und einen Geruch nach Buttersäure an. Durch Kali lässt es sich leicht verseifen, wobei Buttersäure und kleine Mengen von Capron-, Caprin-, Talg- und Oelsäure entstehen. Hieraus darf man folgern, dass das auf die angegebene Weise erhaltene Butterfett, auch noch Talg-, Oel-, Capron- und Caprinfett enthält. Es löst sich leicht in kochendem Weingeiste auf und verwandelt sich beim Kochen der Lösung in Buttersäure. Obgleich es noch nicht

auf seine nähern Bestandtheile untersucht worden ist, so darf man doch annehmen, dass es nur aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff besteht.

Die Quantitäten der die Butter constituirenden Fettarten sind übrigens sehr verschieden, indem sie sich sowohl nach der Art des den Kühen gereichten Futters, als auch nach der Zeit, in welcher die Kühe gekalbt haben, richten. Feste Butter enthält immer viel Talgfett; weiche dagegen mehr Oel- und Butterfett. Oft enthält sie 85, oft nur 40 p. Ct. Talgfett; mehr hierüber bei der Butter.

d. Capron- und e. Caprinfett.

Manche Butter, z. B. die der Kühe und Ziegen, scheint, ausser dem Talg-, Oel- und Butterfette, auch noch zwei andere Fettarten, nämlich das Capron- und Caprinfett zu enthalten; allein bisher ist es noch nicht geglückt, sie vom Butterfette zu trennen.

f. Hircinfett.

Es kommt im Ziegen- und Hammeltalge vor und ist darin mit Oelfett vermischt, löst sich leichter als dieses im Weingeiste auf, liefert beim Verseifen Hircinsäure und hat einen sehr unangenehmen Bockgeruch. Bisher ist es noch nicht gelungen, es gänzlich vom Oelfette zu trennen.

g. Margarinfett.

Schon früher (p. 199.) wurde erwähnt, dass man glaube, manche Pflanzenarten enthalten auch

eine Fettart, welche man Margarinfett genannt hat, dasselbe glaubt man nun auch von manchen Thierfetten. Dass die Talgarten Margarinfett führen, ist um so wahrscheinlicher, als sie bei der Verseifung ausser Talg - auch Margarinsäure liefern. Man behauptet auch, dass das Margarinfett in der Butter vorkomme. Es wird wie das Talgfett dargestellt, löst sich leicht in heissem Weingeist auf; die übrigen Eigenschaften dieser Fettart wurden früher angegeben.

h. Delphinfett

findet sich im Oele des Delphins. Es ist schon bei + 15° R. flüchtig. Bei der Verseifung verwandelt es sich in Delphinsäure und Glycerin. Ist leicht in heissem Weingeist löslich.

i. Wallrathfett (Cetine)

ist ein Hauptbestandtheil des Wallrathes, der sich im Kopfe einiger grossen Seefische befindet. Das Fett, welches in Agaricus campestris vorkommt, soll ebenfalls ein dem Wallrathfette sehr ähnlicher Körper seyn. Man gewinnt es aus dem Wallrath, indem man diesen mit heissem Weingeist behandelt, wobei es beim Erkalten zurückbleibt. Es krystallisirt in zarten, weissen, perlglänzenden Blättchen.

k. Hirnfett und Hirnwachs

ist im Gehirn und in den Nerven der Thiere enthalten, und scheint aus einer organischen Verbin-

dung von Fett und Phosphor zu bestehen; denn verpufft man es mit Salpeter, so enthält der Rückstand phosphorsaures Kali *). Das Hirnfett scheidet sich in grossen, weissen, perlglänzenden, etwas durchsichtigen Blättchen aus, sobald Hirn oder Nerven in Weingeist längere Zeit aufbewahrt werden. Um es völlig rein zu bekommen, löst man es wiederholt in heissem Weingeist auf, filtrirt und lässt es auskrystallisiren. — Kocht man das frische Hirn gleich mit Weingeist aus, so erhält man ausser dem Fette auch Hirnwachs; um letzteres von ersterem zu trennen, filtrirt man den Auszug, presst den beim Erkalten entstehenden Niederschlag zwischen Fliesspapier, löst das Uebrigbleibende wiederholt in heissem Weingeist auf und lässt es erkalten, wobei sich das Hirnwachs zuerst zu Boden setzt, während das Hirnfett noch unaufgelöst oder suspendirt bleibt und später niederfällt. Das Hirnfett ist wenig fettig anzufühlen und leicht zerreiblich, schmilzt zu einem gelben, dicken Oele und gesteht beim Erkalten zu einer gelbweissen, strahligblättrigen Masse. Erhitzt man es stärker, so stösst es angenehm riechende, gewürzhafte Dämpfe aus und verbrennt zuletzt mit einer lebhaften Flamme. Es liefert mit Kali keine Seife. Das krystallisirte Hirnfett enthält Wasser und ist leicht in heissem Weingeist und Aether löslich.

---

*) Wendete man diese Methode auch bei der Untersuchung anderer organischer Körper an, so würde man höchst wahrscheinlich nicht selten schwefel- und salzsaures Kali finden; zum Beweise, dass Chlor und Schwefel gleichfalls zu den organisch verbundenen Körpern gehören.

Das Hirnwachs, auf die vorhin angegebene Weise erhalten, stellt ein zartes, weisses Pulver dar, welches beim Erwärmen zu einer durchsichtigen Masse zusammenbäckt und dann härter als Bienenwachs ist. Es ist geschmack- und geruchlos. Beim stärkeren Erhitzen riecht es indess wie Bienenwachs und verbrennt zuletzt mit lebhafter Flamme. Es enthält Phosphor in organischer Verbindung, und ist, gleich dem Hirnfette, nicht zu verseifen. In heissem Aether und Alkohol löst es sich auf.

l. Klauenfett.

Dies ist eine ganz eigenthümliche Fettart, welche in den Ochsenfüssen oder -Klauen vorkommt und hiervon auch ihren Namen erhalten hat. Um es daraus zu gewinnen, entfernt man die Haare und das Horn der Klauen, zerkleinert das Uebrige und kocht es mit Wasser aus, worauf das Fett oben schwimmt; schöpft man es alsdann ab und überlässt es einige Zeit der Ruhe, so setzt sich noch etwas Talgfett zu Boden, während der übrige Theil flüssig bleibt; dieses ist das Klauenfett, welches, ohne zu verderben, lange aufbewahrt werden kann; und unter dem Gefrierpuncte noch nicht erstarrt, desshalb auch zum Schmieren der Thurmuhren dient.

m. Wollfett.

Die Wolle, besonders die der spanischen Schafe, pflegt mit einer fettigen Materie umgeben, oder mit kleinen, weissen oder gelben Körnern angefüllt zu seyn, deren Eigenschaften und chemischen Bestand

man noch nicht genau kennt. Sie scheint indess zum Theil aus einer Seife zu bestehen, welche sich leicht durch warmes Wasser abspülen lässt, während ein wirkliches Fett auf der Wolle sitzen bleibt. Dasjenige, was sich mit Wasser abspülen lässt und zum Theil auch darin löslich ist, liefert beim Abdunsten der Flüssigkeit einen braunen, scharfen, salzig und bitter schmeckenden, nach Wolle riechenden Rückstand. In Alkohol löst sich ein Theil desselben auf, und nach dem Verdunsten bleibt eine Substanz übrig, die schlüpfrig, durchsichtig und von der Consistenz des Honigs ist; sie soll aus Ammoniak und Fett (Fettsäure) bestehen, und ausserdem auch etwas Kochsalz, Chlorkalium, essigsaures Kali und Kalkerde enthalten. Durch Zusatz einer Säure kann die Fettsäure daraus niedergeschlagen werden. Beim Erwärmen schmilzt die Fettsäure, erstarrt beim Erkalten und gleicht dann einem braunen Harze. Mit Kalkerde soll sie eine in Wasser lösliche Verbindung geben und unterscheidet sich dadurch von allen übrigen fetten Säuren. — Das nicht durch Wasser abzuspülende Wollfett geht dagegen mit Kalkerde und auch mit Eisenoxyd eine unauflösliche Verbindung ein, weshalb auch Schafe, die in hartem Wasser gewaschen werden, oder die auf Feldern weiden, welche viel Eisenoxyd enthalten, bei der Schur eine rauh anzufühlende oder röthliche Wolle geben. — Am reinsten lässt sich die Wolle mit gefaultem Harn, oder noch besser mit in warmem Wasser gelöstem kohlensauren Ammoniak waschen; auch wird sie dadurch sehr weich und bekommt einen Seidenglanz; nur Schade, dass diese Wäsche etwas kostbar ist. Der Harn wirkt natürlich durch das darin befind-

liche Ammoniak, welches mit dem Fette eine in Wasser lösliche Seife bildet.

Die Wolle enthält von beiden Fettarten 50 bis 55 p. Ct.; ja oft noch mehr, sobald die Schafe kräftig gefüttert werden.

n. Gallenfett.

Es kommt in der Galle der Menschen, Hunde, Ochsen und Schweine vor. Um es aus der Ochsengalle darzustellen, dampft man diese bis zur dünnen Extractdicke ab, schüttelt sie wiederholt mit frischen Mengen Aethers, destillirt die mit einander vermischten ätherischen Flüssigkeiten, reinigt das aus dem Rückstande in Krystallen sich aussondernde Gallenfett durch Auspressen zwischen Fliesspapier von anhängender Oelsäure, löst das so ausgepresste Fett in Weingeist auf und verdunstet ganz gelinde, wobei es krystallisirt, und dann aus der Flüssigkeit gewonnen werden kann. — Es bildet perlglänzende Blättchen, ist leicht zu einem farbelosen Oele zu schmelzen und gesteht beim Erkalten zu einer blättrig strahligen, glänzenden, durchsichtigen Masse, die leicht zu Pulver zu zerreiben ist und an glatten Körpern hängen bleibt. Bei starker Hitze und abgehaltener Luft lässt es sich, ohne eine Zersetzung zu erleiden, destilliren, oder sublimirt in zarten Blättchen. Beim Schmelzen riecht es wie Wachs. In der Kälte ist es geschmacklos. An der Luft verbrennt es wie Wachs. Es soll mit Kali keine Seife bilden. Aus der Auflösung in Alkohol fällt bei Wasserzusatz alles Gallenfett nieder. Die Auflösung reagirt nicht sauer. — Ohne Zweifel besteht es, wie

alle übrigen Fettarten, nur aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff, denn bei der trocknen Destillation (unter Luftzutritt) giebt es wohl brenzliches Oel, aber keine Ammoniak enthaltende Flüssigkeit.

Gallenharz.

In der Ochsengallle ist auch ein harziger Körper enthalten. Man gewinnt ihn dadurch, dass man frische Ochsengalle zuerst mit aufgelöstem Bleizucker und dann mit Bleiessig fället; hierauf vertheilt man den Niederschlag in destillirtem Essig, leitet Schwefelwasserstoffgas hindurch, filtrirt, dampft das Filtrat ab, bis sich eine terpenthinartige Masse absetzt, giesst die Flüssigkeit weg, kocht die Masse oft mit Wasser aus, löst das zurückbleibende Harz 2mal in Weingeist auf, fället es durch heisses Wasser, filtrirt und schmelzt das im Filter Bleibende bei gelinder Wärme, wonach es blassgrau, durchsichtig, spröde und leicht zerreiblich ist. Bei gelinder Wärme lässt es sich in Fäden ziehen, und verbrennt mit russender Flamme.

14. Milchzucker.

Soll bestehen aus: 45,267 Kohlenstoff,
6,385 Wasserstoff und
48,348 Sauerstoff.

Sum. 100,000.

Im krystallisirten Zustande enthält er 12 p. Ct. Wasser.

Er kommt nur in der Milch der Säugethiere vor. Man gewinnt ihn daraus, wenn man die bei der Be-

reitung des Käses erhaltenen Molken bis zur Honigdicke verdunstet und dann erkalten lässt, wobei er sich in Krystallen aussondert. Um ihn jedoch von den noch beigemengten fremden Theilen zu reinigen, löst man ihn wiederholt in Wasser auf, filtrirt und dunstet gelinde ab, wonach er, mit Wasser verbunden, in durchscheinenden, 4seitigen, mit 4 Flächen zugespitzten Säulen von blättrigem Gefüge anschiesst. Durch gelindes Schmelzen kann er vom Wasser befreit werden. Im krystallisirten Zustande ist er weiss, sehr fest und von schwach süssem Geschmacke. — Der trocknen Destillation unterworfen, liefert es kohlensaures und brennbares Gas, Wasser, Essigsäure, brenzliches Oel und Kohle. Beim Einäschern der Kohle bleibt eine Asche, die aus kohlen-, schwefel- und phosphorsaurer Kalkerde besteht. Mithin scheinen Schwefel, Phosphor und Calcium gleichfalls zu seinem chemischen Bestande zu gehören, mögen die Mengen auch noch so gering seyn. Die Meisten werden indess diese Körper als zufällig vorhanden betrachten. — Beim Schmelzen bis er bräunlich wird, verliert er seinen süssen Geschmack, krystallisirt nicht mehr und löst sich leichter als früher im Wasser auf, woraus er jedoch durch Alkohol fällbar ist; die hierbei entstehenden Flocken zeigen nach dem Trocknen die Beschaffenheit des Gummis. Beim stärkern Erhitzen blähet er sich auf, verbreitet den Geruch des gebrannten Zuckers, verwandelt sich in eine braune, zähe Masse und verbrennt zuletzt mit weisser Flamme, viel Kohle zurücklassend. Mit Salpetersäure erhitzt, liefert er Salpetergas, Kohlen-, Essig-, Schleim-, Aepfel- und Kleesäure. — Beim Kochen mit sehr

verdünnter Schwefel- oder Salzsäure verwandelt er sich in krümlichen Zucker. Diese Umwandlung geht auch in verschlossenen Gefässen vor, ohne dass sich kohlen- oder schweflichtsaures Gas entwickelt. In Wasser gelöst, erleidet er nach mehreren Monaten eine Zersetzung, wobei sich Flocken und Häute absetzen, und eine sauere, herbe und bittere Flüssigkeit entsteht. Mit Ferment versetzt, geht er nicht in die weinigte Gährung über. Gerade hieraus möchte man folgern, dass die Körper, welche er beim Verbrennen zurücklässt, mit zu seinem chemischen Bestande gehören *) In Alkohol ist er nur sehr wenig löslich, in Aether gar nicht. Giebt man also zu der Lösung des Milchzuckers in Wasser Weingeist, so scheidet er sich nach einiger Zeit in Krystallen aus. Er verbindet sich im gepulverten Zustande mit Ammoniakgas und verliert dieses beim Erwärmen auch nicht wieder.

Dass der Milchzucker zu den sehr nährenden Körpern gehöre, leidet keinen Zweifel; auch sehen wir dieses daraus, dass Schweine, die viel Molcken erhalten, bald fett werden; zum Theil ist dieses aber auch dem noch in den Molken befindlichen Käsestoff und einigen andern darin vorhandenen Substanzen zuzuschreiben. In der Schweiz bereitet man den Milchzucker im Grossen; auch verdunstet man dort die Molken bis zur Trockne und gebraucht dann den Rückstand als Nahrungsmittel.

*) Bekanntlich erleidet Stuten- und Eselsmilch die weinigte Gährung, denn man macht in Persien und der Tartarei berauschende Getränke daraus. In dieser Milch dürfte daher wirklicher Zucker enthalten seyn. Man behauptet indess auch, dass Buttermilch und sauere Molken gleichfalls in geistige Gährung übergehen.

15. Harnstoff.

Besteht aus:

46,67 Stickstoff,
20,00 Kohlenstoff,
6,67 Wasserstoff und
26,66 Sauerstoff.

Sum. 100,00.

Der Harnstoff kommt vor im Harne der Menschen, Pferde, Kühe, Schweine, Esel und der fleischfressenden Vögel; höchst wahrscheinlich wird er sich auch im Harne der Schafe und Ziegen befinden, nur hat man noch keine Versuche darüber angestellt.

Man kann den Harnstoff auch künstlich erzeugen, nämlich dadurch, dass man Harnsäure trocken destillirt, oder Kyan mit wässrigem Ammoniak zusammenbringt. Wir sehen aber, dass hierzu ein Körper nöthig ist, der durch Zersetzung organischer Substanzen entstand, denn auch das Kyan kann, wie schon Thl. I. p. 316. bemerkt wurde, nicht unmittelbar aus Kohlen- und Stickstoff zusammengesetzt werden, sondern wird nur durch trockne Destillation organischer Substanzen u. s. w. gewonnen. Wenn wässriges Kyan eine freiwillige Zersetzung erleidet, so entsteht gleichfalls Harnstoff. Dies ist in der That sehr merkwürdig, da nicht das Wasser, sondern dessen Elemente den Harnstoff mit bilden helfen, denn dieser enthält kein chemisch gebundenes Wasser, sondern der Wasser- und Sauerstoff des Wassers sind unmittelbar mit dem Kohlen- und Stickstoffe des Kyans in Verbindung getreten. Natürlich leitet uns dies auf die Vermuthung, dass das

Wasser auf diese Weise auch zur Bildung anderer, durch Zersetzung entstehender Körper, beitrage, z. B. bei solchen, die während der Fäulniss organischer Substanzen entstehen.

Zur Darstellung des Harnstoffs dampft man, bei sehr gelinder Wärme, den Harn der Menschen oder Thiere bis zur Honigdicke ab, zieht ihn mit 4 Theilen Weingeist aus, verdunstet die Flüssigkeit bis zur Krystallisation und löst die krystallinische Masse mehrere Male in heissem Weingeist auf, wobei der Harnstoff rein auskrystallisirt. — Oder, man versetzt den frischen Harn mit Bleiessig im Ueberschusse, filtrirt, vermischt die Flüssigkeit mit so viel Schwefelsäure als erforderlich ist, um das Bleioxyd auszufällen und die essigsauren Salze in schwefelsaure zu verwandeln, filtrirt wiederum, mengt das Filtrat mit Thierkohle, kocht es rasch ein, seihet den dünnen Syrup durch ein dichtes Leinentuch, dampft ihn bis zu $\frac{2}{5}$ ab, lässt erkalten, presst die hierbei entstehende gelbe Krystallmasse aus, sucht auf dieselbe Weise noch mehr Krystalle aus der Mutterlauge zu erhalten, behandelt hierauf die sämmtlichen Krystalle mit wenig kohlensaurem Natron (um den etwa noch vorhandenen essigsauren Kalk zu zersetzen), digerirt mit Weingeist, filtrirt, destillirt den Weingeist ab und reinigt die entstehenden Krystalle durch mehrmaliges Umkrystallisiren.

Im reinen Zustande ist der Harnstoff ohne Farbe, und bildet durchsichtige, 4seitige Säulen und Blätter. Er ist geruchlos, von kühlendem, scharfem Geschmacke und reagirt weder sauer noch alkalisch. — Im Weingeist oder Wasser aufgelöst, zersetzt er sich schon in der Siedhitze und liefert kohlen-

und essigsaures Ammoniak, Kohle und ein braunes, scharfes Oel; eine concentrirte Wasserlösung erleidet dagegen beim Kochen keine Veränderung, und kann auch, ohne sich zu zersetzen, aufbewahrt werden. Mit 100 Theilen Wasser vermischt, in eine gut verschlossene Flasche gethan und einige Monate der Ruhe überlassen, verwandelt er sich in einfach-kohlensaures Ammoniak, dessen Menge beinahe die Hälfte des zersetzten Harnstoffs beträgt. Bei Gegenwart von Eiweiss, Leim, Schleim oder anderen indifferenten thierischen Substanzen, zersetzt er sich schon in wenigen Stunden mit fauligem Geruche, unter Bildung von essig- und kohlensaurem Ammoniak. Dies ist der Grund, wesshalb auch der Harn sehr schnell in Fäulniss übergeht. Seine schnelle Zersetzung scheint übrigens daher zu rühren, dass er auf der Grenze der organischen und unorganischen Körper steht. Bei der trocknen Destillation liefert er anfänglich kohlensaures Ammoniak, fährt man aber mit dem Erhitzen weiter fort, so entwickelt sich Kyansäure, die, in Ammoniak geleitet, wieder Harnstoff erzeugt. Im offenen Feuer verflüchtigt er sich, ohne einen Rückstand zu lassen. Durch's Vermischen mit wässrigem Kali entsteht daraus Kohlensäure, Essigsäure und Ammoniak. In feuchter Luft zerfliesst er. Vom Wasser bedarf er nur sein gleiches Gewicht zur Auflösung. Aus einer nicht zu sehr verdünnten Wasserlösung wird er durch Salpetersäure in weissen, glänzenden, sehr sauern Schuppen gefällt; diese bestehen aus Salpetersäure und Harnstoff, in dem Verhältnisse = 47,37 : 52,63. Auch Wein- und Kleesäure bilden mit dem Harnstoffe ähnliche Niederschläge wie die Salpetersäure. Ver-

mischt man ihn mit concentrirten Säuren; so erleidet er augenblicklich eine Zersetzung. Das sich bildende Ammoniak verbindet sich mit der zugesetzten Säure und die entstehende Kohlensäure entweicht unter Aufbrausen. Gerbestoff fället ihn nicht.

Mit den Metalloxyden verbindet er sich nicht leicht; wird aber zugleich ein Alkali zu einem aufgelösten Metalloxydsalze gesetzt, so erfolgt wohl eine Verbindung zu einem unauflöslichen Körper; kein Metallsalz wird von der Harnstoffauflösung gefället.

In Alkohol ist er leicht, in Aether aber gar nicht löslich.

Eine sehr concentrirte Auflösung des Harnstoffs in Wasser, ist, nach meinen Versuchen, dem Pflanzenwachsthume nicht nachtheilig, und wenn der frische Harn die Vegetation zerstört, so geschieht dieses nur dadurch, dass er viel Aetzammoniak enthält; denn ausser kohlensaurem Ammoniak, liefert der Harnstoff des Urins bei seiner Zersetzung auch reines Ammoniak (vergl. Harn).

Von den Producten, die bei der Zersetzung der Thierkörper entstehen.

Die Körper des Thierreichs im Allgemeinen erleiden unter günstigen Umständen eine viel schnellere Zersetzung als die des Pflanzenreichs. Man kann annehmen, dass dieses theils von ihrem mehr aufgeweichten Zustande, theils aber auch davon herrührt,

dass sie aus einer grösseren Anzahl Elementarstoffen bestehen, von welchen, wie wir schon früher gesehen haben, ein jeder das Bestreben hat, lieber eine binäre chemische Verbindung einzugehen, als in dem Körper zu verbleiben, worein er durch die Lebenskraft gezwängt worden ist. Die thierischen Körper scheinen sich aber auch desshalb leichter zu zersetzen, dass sie fast sämmtlich eine beträchtliche Menge solcher organisch verbundenen Stoffe enthalten, welche eine grosse Verwandtschaft zum atmosphärischen Sauerstoffe haben, wozu besonders Phosphor und Schwefel gehören.

Wiewohl die Körper der Thiere, gleich denen der Pflanzen, bei ihrer gänzlichen Zersetzung nur noch binäre Verbindungen liefern, so bilden sich dabei anfänglich doch auch solche Substanzen, welche noch dem organischen Reiche angehören, wenn gleich sie auf einer niedrigen Stufe desselben stehen.

Die Verbindungen, welche sich aus den Thierkörpern erzeugen, wenn Säuren, Alkalien, Salze, Salzbilder und eine erhöhete Temperatur auf sie wirken, sind, wo möglich, noch mannigfaltiger, als bei den Pflanzenkörpern; wenige von ihnen sind indess so genau untersucht worden, um mit Zuverlässigkeit etwas über ihre Eigenschaften und Zusammensetzung sagen zu können. Am genauesten kennt man noch die Körper, welche aus den Thierfetten durch Einwirkung von Alkalien entstehen, und welche wir schon beim Verseifungsprocesse betrachtet haben. Mehrere bei der Zersetzung der Thierkörper sich bildende Substanzen können wir unberücksichtigt lassen, da sie nicht das mindeste Interesse für uns haben.

I. Producte, welche entstehen, wenn die Thierkörper einer erhöheten Temperatur ausgesetzt werden.

Unterwirft man die Thierkörper der trocknen Destillation, so liefern sie nicht so mannigfaltige Producte, als die Pflanzenkörper, denn man erhält nur einige Gase, Wasser, kohlensaures Ammoniak (in flüssiger und fester Form) und Blausäure, in so fern sie Stickstoff enthalten, ferner Schwefelwasserstoffsäure, essigsaures Ammoniak, Schwefelammonium, flüchtige Brandöle, Brandsäure, Brandharz, Fuscin und ausserdem einige Körper, die wegen ihrer Eigenschaften zu den organischen Salzbasen gezählt werden müssen. Als Rückstand bleibt eine stickstoffreiche Kohle, welche sehr schwierig verbrennt und mit Kali geglühet Kyankalium giebt. Wir sehen also, dass beim starken Erhitzen der Thierkörper auch solche Producte entstehen, welche noch eine organische Natur haben, wozu die Salzbasen, das Brandöl, Brandharz und Fuscin, die Blau- und Brandsäure und gewissermaassen auch das Kyan gehören. Leitet man dagegen die bei der trocknen Destillation sich verflüchtigenden Körper auch noch durch eine glühende Porcellanröhre, so zerfallen sie vollständig in unorganische Verbindungen und einfache Stoffe.

Wir wollen von den Zersetzungsproducten der trocknen Destillation nur das Wichtigste bemerken; auch haben wir nicht nöthig, alle Körper zu betrachten, welche noch organische Spuren an sich tragen, da wir die Blau- und Brandsäure, das Brandöl (brenzliches Oel), das Brandharz und das Kyan

schon früher kennen lernten. Die organischen Salzbasen und das Fuscin wären desshalb hauptsächlich die Körper, von welchen wir zu handeln hätten. Die Salzbasen sind:

a. Odorin.

Es macht einen Bestandtheil des Hirschhornöls oder desjenigen Oels aus, welches man bei der trocknen Destillation von Knochen und anderen Thierkörpern erhält. Um es zu gewinnen, befreiet man das Thieröl von aller wässrigen Flüssigkeit, destillirt, versetzt das Destillat mit Wasser und destillirt nochmals, wobei man eine wasserhelle, sehr flüchtige Flüssigkeit, das sogenannte Dippelsche Oel, erhält; dieses leitet man in Dampfgestalt durch eine glühende Röhre, versetzt die erhaltene Flüssigkeit mit $\frac{1}{8}$ Kalihydrat und 6 Theilen Wasser, destillirt, übersättigt das erhaltene Destillat mit Schwefelsäure, kocht, bis das flüchtige Oel verjagt ist, setzt Bleioxyd hinzu und destillirt, indem das Odorin dann als eine wässrige, farbelose Flüssigkeit übergeht. — Es erstarrt noch nicht bei — 20° R., ist specifisch leichter als Wasser, verdampft und bildet mit darüber gehaltener Salz- oder Salpetersäure Nebel; hat einen eigenthümlichen, dem Ammoniak ähnlichen Geruch und reagirt alkalisch. Mit Wasser ist es in allen Verhältnissen mischbar; mit Säuren liefert es Salze, die aber nicht krystallisiren. Durch stärkere Salzbasen kann es von den Säuren wieder geschieden werden. — Die Odorinsalze sind in Wasser, Aether und absolutem Alkohol löslich. Essigsaures Odorin lässt sich mit Wasser überdestilliren. Das

Odorin löst mehrere Harze auf, lässt sie aber beim Sieden mit Wasser wieder fallen. Seine Zusammensetzung ist noch unbekannt.

b. Animin.

Es ist gleichfalls in den durch trockne Destillation erhaltenen Thierölen befindlich. Seine Darstellungsart ist schwierig; wir übergehen sie, da sie für uns von keinem besondern Interesse ist. — Es hat die Gestalt eines Oels; ist weniger flüchtig als das Odorin; löst sich in 20 Theilen kalten Wassers auf und reagirt so alkalisch. Es ist mit Alkohol, Aether und Oelen in allen Verhältnissen mischbar. Mit den Säuren liefert es Salze, die aber nicht krystallisiren und schwer in Wasser löslich sind. Seine Zusammensetzung ist noch nicht bekannt.

c. Ammolin.

Man gewinnt es durch weitläuftige Verfahrungsarten aus dem noch nicht rectificirten Brandöle. Es ist farbelos, ölartig, schwerer als Wasser, reagirt stark alkalisch, ist wenig flüchtig, bedarf 40 Theile kochendes und 200 Theile kaltes Wasser zu seiner Lösung, ist in allen Verhältnissen mit Aether und Alkohol mischbar, vereinigt sich mit den Säuren zu Salzen, und treibt, beim Kochen, das Ammoniak aus seinen Salzen. — Die Ammolinsalze sind ölartig und leicht in Wasser und Alkohol, aber nicht in Aether löslich. Salzsaures und essigsaures Ammolin lassen sich fast unzersetzt überdestilliren. Es hat eine grosse Verwandtschaft zu den Harzen. Die Zusammensetzung dieser Base ist noch nicht ausgemittelt.

d. Olanin.

Diese organischeSalzbase ist gleichfalls in Dippelschen Oele enthalten. Sie stellt, nachdem sie durch mühsame Proceduren rein daraus abgeschieden ist, ein farbeloses Oel dar, ist schwerer als Wasser, riecht dem Animin ähnlich, aber nicht so unangenehm, reagirt nur schwach alkalisch, bräunt sich an der Luft, verwandelt sich dabei grösstentheils in Fuscin und ist wenig in Wasser, aber leicht in Aether und Alkohol löslich. Mit den Säuren liefert das Olanin Salze, die nicht krystallisiren, sondern nur ölartige Körper bilden. Sein chemischer Bestand ist gleichfalls noch unbekannt. — Uebrigens muss bemerkt werden, dass man jetzt die Existenz der vier abgehandelten organischen Salzbasen in Zweifel zieht; sie sollen nämlich nichts weiter als Ammoniak mit Brandöl verbunden seyen. Wir lassen dieses auf sich beruhen.

Ausser den organischen Salzbasen, will man neuerdings noch zwei Körper bei der trocknen Destillation des Thieröls, der Steinkohlen und des Holzes gewonnen haben, welche sich dadurch auszeichnen, dass sie eine ausserordentlich grosse Indifferenz zeigen, indem sie sowohl durch Säuren als durch die kräftigsten Alkalien keine Veränderung erleiden. Sie haben den Namen Eupion und Paraffin erhalten.

Fuscin.

So hat man einen Körper genannt, welcher sich ebenfalls bei der trocknen Destillation der Knochen und anderer thierischen Materien bildet. Um ihn rein zu erhalten, destillirt man Hirschhornöl mit Zusatz von Kali und Wasser so lange, als das De-

stillat noch einen Geruch besitzt; giesst die rückständige Flüssigkeit vom entstandenen Theere ab, zieht diesen letztern mit verdünnter Essigsäure aus, schlägt die Lösung durch Kali nieder, und behandelt den gelbbraunen Niederschlag mit absolutem Alkohol, da dieser das darin befindliche Fuscin auflöst; verdunstet man hierauf den Alkohol, so bleibt es als ein braunes Pulver zurück. Das Fuscin lässt sich in der Wärme nicht schmelzen, verkohlt beim stärkeren Erhitzen und riecht wie verbranntes Horn. Es zersetzt sich an der Luft und wird dabei roth; ist in Wasser und etwas wässrigem Kali unauflöslich, in Schwefel-, Salz-, Salpeter- und Essigsäure dagegen leicht löslich; beim Abdampfen der Lösung bilden sich keine Krystalle, sondern es entsteht nur eine bröckliche Masse. — Dass das Fuscin gleichfalls zu den organischen Salzbasen gehöre, ist zwar wahrscheinlich, aber doch noch nicht bestimmt nachgewiesen. Sein chemisches Mischungsverhältniss ist noch unbekannt.

Endlich erhält man bei der trocknen Destillation der Harnsäure noch einen Körper, welchen wir nicht mit Stillschweigen übergehen können; dies ist die

Brenzharnsäure.

Sie krystallisirt beim Sublimiren in weissen Nadeln, schmilzt in der Hitze, und verflüchtigt sich unzersetzt und ohne Geruch; schmeckt säuerlich und röthet Lackmus, löst sich in 40 Theilen kalten Wassers und leicht in kochendem Weingeist auf, aus welchem letzteren sie beim Erkalten in kleinen Körnern niederfällt. Mit den Basen liefert sie Salze, welche krystallisiren.

Thierkohle.

Die Kohle, welche bei der trocknen Destillation thierischer Körper als Rückstand bleibt, ist schwarz, halbmetallisch glänzend und sehr porös. Sie enthält sehr viel Stickstoff und diejenige, welche man bei der trocknen Destillation des Blutes erhält, führt davon 12 p. Ct. Beim stärkeren Glühen verliert sie indess den Stickstoff gänzlich. Die Thierkohle verschluckt mehr Sauerstoffgas aus der Atmosphäre als die Pflanzenkohle. Die stark gebrannte Beinkohle entfärbt den Zuckersyrup besser als die schwach gebrannte, da letztere noch nicht zerstörte organische Verbindungen enthält; hat sie aber ein glasiges Ansehen, so ist sie als Entfärbungsmittel fast gänzlich unwirksam. In der Beinkohle scheint die Gegenwart der Kalksalze ihre entfärbende Wirkung zu erhöhen. — Thierkohle, welche man mit Pottasche glüht und hierauf auslaugt, entfärbt die Flüssigkeiten am besten, denn durch das Glühen wird der Stickstoff entfernt, und beim Auslaugen mit Wasser wird sie noch poröser. Die übrigen Eigenschaften der Thierkohle gleichen denen der Pflanzenkohle, die wir schon früher kennen gelernt haben.

Von den Veränderungen, welche die Thierkörper durch's Kochen erleiden.

Nicht allein durch eine so hohe Temperatur, als bei der trocknen Destillation Statt findet, sondern auch durch's Kochen mit Wasser erleiden die Thierkörper eine bedeutende Veränderung, und schon

früher haben wir gesehen, dass man dadurch Knorpeln, Sehnen, Zellgewebe und dergl. in Leim verwandeln könne. Aus diesem Grunde gesteht denn auch das Wasser, worin Thierkörper gekocht sind, da es nun Leim enthält, beim Erkalten zu einer Gallerte.

Beim Kochen des Fleisches erhärtet dessen Faserstoff und schrumpft zusammen und je länger man es kocht, desto mehr wird dessen nicht in Wasser löslicher Theil in einen Körper verwandelt, welcher, als Nahrungsmittel betrachtet, nur noch wenig Werth besitzt, da er fast unverdaulich ist. Hiernach ist es also von Wichtigkeit, dass man beim Kochen von Fleisch den richtigen Zeitpunkt treffe. Beim längern Kochen desselben ist freilich der flüssige Theil nahrhafter, allein dennoch ist, der angegebenen Gründe wegen, das zu lange Kochen unräthlich.

Setzt man zermalmte Knochen den Einwirkungen sehr heisser Dämpfe (+ 90 — 100° R.) aus, so löst sich ihre Knorpel auf und man erhält eine concentrirte Lösung von Gallerte, die als Nahrungsmittel und auch zu andern Zwecken sehr gut benutzt werden kann. Früher kochte man die Knochen im Papinschen Topfe, allein dabei wird die gewonnene Gallerte unschmackhaft. Auch entfernte man wohl die Knochenerde durch verdünnte Salzsäure, um so die Knorpelsubstanz rein zu gewinnen; dieses Verfahren ist indess zu kostbar und desshalb wieder aufgegeben worden.

2. Producte, welche entstehen, wenn die Thierkörper der Einwirkung der Säuren, Basen, Salzbilder und Salze ausgesetzt werden.

Bei der Einwirkung der Säuren, Alkalien u. s. w. auf Thierstoffe entstehen, wie bei den Pflanzenstoffen, sehr viele Körper ganz eigenthümlicher Art, wovon man indess erst die wenigsten genau kennt. Wir wollen desshalb auch nur diejenigen betrachten, deren Eigenschaften schon näher erforscht sind.

a. Oelzucker (Glycerin).

Dieses Körpers geschah bereits Erwähnung, als von der Verseifung der Fette die Rede war; er bildet sich nicht allein, wenn Salzbasen mit Fetten in Berührung kommen, sondern entsteht auch bei der Einwirkung des Vitriolöls auf Schweineschmalz. — Um ihn aus Fett darzustellen, verseift man dieses durch Kali, versetzt die Flüssigkeit mit überschüssiger Weinsäure, dampft die wässrige Flüssigkeit, nachdem man sie von der sich abscheidenden Oel- und Talgsäure getrennt hat, bis zur Trockne ab, behandelt den Rückstand mit absolutem Alkohol, und dampft diesen gleichfalls ab, wobei denn der Oelzucker, als ein farbeloser oder gelblicher, nicht krystallisirbarer, geruchloser, sehr süss schmeckender und Lackmus nicht röthender Syrup zurück bleibt. — Statt des Kalis zum Verseifen des Fettes, kann man (bei + 80° R.) auch Bleioxyd und Wasser anwenden, wobei man das letztere oft abgiesst und durch frisches

ersetzt; aus den so erhaltenen Flüssigkeiten fällt man das noch vorhandene Blei durch Schwefelwasserstoffgas, filtrirt und dampft ab. — Der Oelzucker besteht aus 40,071 Kohlenstoff, 8,925 Wasserstoff und 51,004 Sauerstoff; er zerfliesst an der Luft und ist sehr leicht in Wasser löslich; im offnen Feuer verbrennt er mit blauer Flamme. Beim öfteren Behandeln mit Salpetersäure verwandelt er sich in Kleesäure. Er ist nicht der weinigen Gährung fähig und erhält sich, mit Wasser vermischt, Monate lang unverändert.

b. Leimsüss.

Dieser Körper entsteht, wenn ein Gemenge aus 1 Theil gepulvertem Tischlerleim und 2 Theilen Vitriolöl 24 Stunden der Ruhe überlassen bleibt, hierauf 5 Stunden lang mit 8 Theilen Wasser gekocht, und das Verdunstete fortwährend ersetzt wird. Um nun die Schwefelsäure zu entfernen und das entstandene Leimsüss rein zu erhalten, verdünnt man die Flüssigkeit mit Wasser, setzt Kreide hinzu, wobei der sich bildende Gyps zu Boden fällt, filtrirt, dampft ab, stellt den Syrup zur Krystallisation hin, trennt die Krystalle vom Syrup, wäscht mit schwachem Weingeist ab, presst zwischen Leinwand aus, löset in Wasser auf und lässt abermals auskrystallisiren. — Die so erhaltenen Krystalle bilden zusammengehäufte kleine Tafeln, sind sehr hart, lösen sich nicht so leicht in Wasser auf, als gemeiner Zucker, schmelzen auch schwieriger als dieser und besitzen die Süssigkeit des krümlichen Zuckers. In Alkohol ist das Leimsüss unauflöslich und, mit Hefen

versetzt, nicht der Weingährung fähig. Da es bei der trocknen Destillation Ammoniak liefert, so muss es auch Stickstoff enthalten.

c. Leucin.

Wird Muskelfleisch, Wolle oder Leim mit Schwefelsäure behandelt, so entsteht eine Substanz, welche man Leucin genannt hat. — Um es aus Ochsenfleisch zu bereiten, zerkleinert man dasselbe, wäscht es mit Wasser ab, presst stark aus, vermischt es mit gleichviel Vitriolöl, erwärmt das Gemenge so lange, bis sich das Fleisch vollkommen aufgelöst hat, schöpft das Fett nach dem Erkalten ab, verdünnt hierauf die Flüssigkeit mit 3—4 Theilen mehr Wasser, als man Fleisch anwandte, kocht die Lösung unter Ersetzung des verdunsteten Wassers 9 Stunden lang, setzt Kreide zu, um die Schwefelsäure zu entfernen, filtrirt, dampft ab, kocht den Rückstand mit schwachem Weingeist aus, filtrirt, dampft die erhaltene Flüssigkeit ab, zieht den Rückstand mit kaltem Weingeist aus, löst ihn hierauf in Wasser auf, setzt zu der Lösung so lange etwas Galläpfelextract, als noch ein Niederschlag entsteht, filtrirt nach einigen Stunden und dampft zuletzt ab, wobei denn das Leucin in weissen, matten, körnigen, auf dem Wasser schwimmenden und angenehm nach Fleischbrühe schmeckenden Krystallen zurückbleibt. — Es ist leicht in Wasser, aber nur in beträchtlicher Menge in heissem Weingeist löslich. Bei der trocknen Destillation sublimirt es zum Theil unzersetzt, und schmilzt erst, wenn man es über den Kochpunct des Wassers erhitzt.

d. Milchzuckersäure (Schleimsäure).

Sie entsteht, wenn Salpetersäure eine Weile auf Milchzucker einwirkt; zugleich erzeugt sich hierbei Klee- und Aepfelsäure. Auch bildet sie sich bei der Einwirkung der Salpetersäure auf Pflanzenstoffe, z. B. auf Gummi, wie wir dieses schon beiläufig (p. 275.) gesehen haben. — Ihre Darstellungsweise ist sehr einfach; man vermischt nämlich 1 Theil Milchzucker mit 6 Theilen verdünnter Salpetersäure, thut dieses Gemenge in eine Retorte und destillirt so lange, bis alle Salpetersäure übergegangen ist; hierauf lässt man die Flüssigkeit ruhig stehen, indem beim Erkalten die entstandene Milchzuckersäure als ein sandiges Pulver zu Boden fällt; alsdann giesst man die Mutterlauge ab, wäscht das Pulver mit wenig kaltem Wasser, löst es in heissem auf, filtrirt und überlässt zuletzt die Flüssigkeit der Krystallisation, da hierdurch die Milchzuckersäure von der noch anhängenden Klee- und Aepfelsäure befreit wird. — Sie ist, auf diese Weise erhalten, ein weisses, sandiges Pulver, röthet Lackmus und schmeckt schwach säuerlich; ist in 60—80 Theilen kochenden Wassers, aber nicht in Weingeist löslich. Erhitzt man sie in einer Retorte, so schmilzt sie, schäumt auf, bräunt oder schwärzt sich, und verwandelt sich zuletzt in Gase, Wasser, Essigsäure, Brenz-Schleimsäure, brenzliches Oel und eine sehr glänzende Kohle. Mit den Basen liefert sie Salze, und besteht im krystallisirten Zustande (ohne dass sie Wasser enthält) aus 33,33 Kohlenstoff, 4,94 Wasserstoff und 61,73 Sauerstoff.

e. Gallenfettsäure.

Aus dem in den Gallensteinen befindlichen Fette entsteht durch Einwirkung von Salpetersäure gleichfalls eine Säure, welche man Gallenfettsäure genannt hat. Wir übergehen ihre Eigenschaften, da diese weiter kein Interesse für uns haben.

Sehr viele Thierkörper liefern, durch die Behandlung mit Schwefel- und Salpetersäure, Essigsäure. — Aus der Harnsäure bildet sich durch Einwirkung von Salpetersäure oder Chlor die sogenannte Purpursäure, und aus Seide und einigen anderen stickstoffhaltigen Thierstoffen entsteht, bei der Vermischung mit Salpetersäure, das sogenannte künstliche Bitter oder die Kohlenstickstoffsäure (vergl. ob. p. 275).

Wie durch Einwirkung von Salzbasen auf Thierfette Säuren entstehen, haben wir bereits oben bei der Seife gesehen.

Noch verdient die Wirkung des Holzessigs auf Thierkörper bemerkt zu werden, da sie höchst auffallend ist. Es reicht z. b. schon hin, Fleisch nur eine kurze Zeit in Holzessig liegen zu lassen, um es gänzlich gegen Fäulniss zu schützen. Thierstoffe, die mit Holzessig durchtränkt sind, werden beim Trocknen fast schwarz. — Da nun der Holzessig, wie wir (p. 264) gesehen haben, aus Wasser, Essigsäure, Brandharz, brenzlichem Oele und Holzgeist besteht, so scheinen es besonders die beiden letzten Substanzen zu sein, welche sich mit den Thierstoffen zu fäulnisswidrigen Körpern verbinden. — Eine Russinfusion, so wie das Räuchern schützt das Fleisch gleich-

falls vor der Verderbniss; ob hier das im Russe befindliche Asbolin (vergl. p. 269), die essigsauren Salze, das brenzliche Oel, oder das Ulmin (Humussäure) die fäulnisswidrigen Körper sind, ist noch unentschieden; doch dürfte dabei auch wohl der Holzgeist und das brenzliche Oel im Spiele seyn.

Wenn Thierstoffe mit Salzen, besonders mit Kochsalz und Salpeter in Berührung kommen, so erleiden sie gleichfalls eine Veränderung; worin diese indess bestehe, ist noch nicht erklärt worden. Durchs Einsalzen wird bekanntlich Fleisch u. s. w. vor der Verderbniss bewahrt. — Der Alkohol schützt nur dadurch die Thierkörper vor Fäulniss, dass er ihnen das Wasser entzieht.

3. Producte, welche entstehen, wenn die Thierkörper eine Selbstentmischung erleiden.

Die stickstoffhaltigen Thierstoffe sind es vornämlich, welche, im frischen Zustande, unter günstigen Umständen eine sehr schnelle Selbstentmischung erleiden. Im Ganzen genommen wissen wir jedoch erst wenig von den Producten, welche sich dabei bilden.

Die Thiere erleiden nach dem Tode eine bei Weitem schnellere Zersetzung als die Pflanzen, was seinen Grund schon allein darin hat, dass letztere die lange der Fäulniss widerstehende Holzfaser enthalten. Die Thierstoffe ziehen bei ihrer Fäulniss, gleich den faulenden Pflanzenstoffen, Sauerstoff aus der Luft an, und es entsteht zuerst Kohlensäure, alsdann Schwefel- und Phosphorwasserstoffgas, stin-

kende Effluvien (deren Natur noch unbekannt ist) und Ammoniak; zuletzt bildet sich eine braune Masse, die ein Gemenge von humus-, salpeter-, phosphor-, schwefel-, und salzsauren Salzen, Leichenfett und solchen Thierstoffen ist, die wegen Mangels an Feuchtigkeit, oder hinreichendem Sauerstoff noch nicht in Verwesung übergehen konnten. Der Reichthum an Salzen ist es im Allgemeinen, welcher den in Verwesung übergegangenen Thierstoffen einen so hohen Werth als Düngungsmittel giebt, aber das Ammoniak, die salpeter-, phosphor- und schwefelsauren Salze, so wie die Chlorverbindungen sind es insbesondere, durch welche sie der Vegetation hauptsächlich nützen.

Zu den wenigen genauer gekannten Producten, die bei der freiwilligen Zersetzung der Thierkörper entstehen, gehört:

a. Käseoxyd.

Es findet sich nicht allein im alten Käse, sondern erzeugt sich auch, wenn Käse unter Wasser aufbewahrt wird; desgl. soll es bei der Zersetzung des Klebers unter Wasser entstehen. Um es darzustellen, fället man durch Essig aus der Milch den Käsestoff, lässt ihn unter Wasser faulen, giesst dieses von Zeit zu Zeit in ein anderes Gefäss und ersetzt es durch frisches; dampft hierauf die sämmtlichen Flüssigkeiten bis zur Syrupsdicke ab, überlässt sie einen Tag der Ruhe, schüttelt mit Weingeist und filtrirt, wobei das Käseoxyd, mit einigen anderen Körpern vermischt, auf dem Filter bleibt. Um es zu reinigen, löst man es in kochendem Wasser auf,

filtrirt, dampft ab, scheidet die sich absetzenden Häute des Käseoxydes durch's Filtriren von der Mutterlauge, wäscht sie mit kaltem Wasser aus und trocknet. Das so erhaltene Käseoxyd ist weiss, schwammig, und so leicht, dass es auf dem Wasser schwimmt; es hat weder Geruch noch Geschmack und ist fettig anzufühlen. Nach Braconnot soll es aus der Wasserlösung in Dendriten oder zarten, seidenglänzenden Nadeln krystallisiren, specifisch schwerer als Wasser sein und einen bittern Geschmack haben. Es ist sehr wenig in kochendem Weingeist löslich, und fällt, beim Erkalten, als ein zartes, weisses Pulver nieder. In warmem Aether ist es löslich. Durch Galläpfelaufguss wird es aus der Wasserlösung in weissen Flocken gefällt, die, im Ueberschusse des Fällungsmittels löslich sind. Es ist in wässrigem Kali und in Salzsäure leicht löslich. Seine wässrige Lösung geht bald in Fäulniss über, wobei sich weisse Flocken absetzen. Beim gelinden Erhitzen wird es zum Theil unzersetzt sublimirt. Es enthält ausser Stick-, Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff, auch Schwefel, — denn erhitzt man es auf einem Silberbleche, so bildet sich Schwefelsilber.

b. Käsesäure.

Ehemals glaubte man, dass sich in altem Käse auch eine eigenthümliche Säure befinde, welche man Käsesäure nannte, allein Braconnot hat gezeigt, dass sie aus Käseoxyd, Essigsäure, einer osmazomartigen Materie, einer der Oelsäure ähnlichen Säure, so wie aus essig- und salzsaurem Kali besteht.

c. Leichenfett.

Es besteht grösstentheils aus Talgsäure. — Früher glaubte man, dass es sich aus Fleisch bilde, wenn man dieses längere Zeit in fliessendes Wasser lege; allein Chevreul hat nachgewiesen, dass das Fett schon vorher in den Höhlungen des Fleisches befindlich war, und dass es nur durch Zerstörung und Wegführung der Fleischfaser entblösst werde.

Von den chemisch-organischen Processen, die in den Thieren während ihres Lebens vorgehen.

(Chemische Thierphysiologie.)

Wiewohl Alles, was diesen Gegenstand betrifft, ein grosses Interesse gewährt, so können wir, um uns nicht zu weit vom vorgesteckten Ziele zu entfernen, hier doch nur die chemisch-organischen Processe näher betrachten, welche im Körper derjenigen Thiere vorgehen, die der Landwirth zieht. Die Gegenstände, worauf wir besonders unser Augenmerk richten wollen, sind: a) die Verdauung; b) das Athmen; c) die Aufsaugung; d) die Ernährung; e) die Ausscheidung und f) die Ausdunstung.

a. Von der Verdauung.

Die von den Landwirthen gehaltenen Thiere leben von Pflanzen, welche nicht allein mehr oder weniger nahrhaft sind, sondern auch während des Verdauungsprocesses einen grössern oder geringern Reiz auf den Organismus ausüben. Zu den Pflanzen, die den Thieren die mehrste Nahrung geben, gehören die viel Kleber, Phytokoll, Legumin und Fungin enthaltenden, indem nämlich diese Körper nebenbei auch eine grosse Menge von dem zum thierischen Organismus sehr bedürftigen Stickstoff besitzen. Weniger nahrhaft sind dagegen diejenigen Vegetabilien, welche grösstentheils aus Stärke, Zukker, Gummi, Pflanzenschleim, Gallertsäure und fetten Oelen bestehen, da diese Substanzen nur Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff als chemischen Bestand führen. Am wenigsten Nahrung geben endlich solche Pflanzen, die viel Wachs, Harz, Farbestoff und Holzfaser enthalten, da diese Körper sehr kräftig der Verdauung widerstehen; indess käme es bei den viel Holzfaser enthaltenden Pflanzen vielleicht nur auf eine gewisse Behandlung an, um sie eben so nahrhaft, als die Stärke, Gummi und Zucker führenden zu machen, da die Holzfaser hinsichtlich ihres Gehaltes an Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff beinahe ganz so, wie die Stärke zusammengesetzt ist.

Ausser diesen Pflanzen giebt es nun noch solche, welche nicht allein nährend sind, sondern auch zugleich den Magen und Darmkanal der Thiere zu grösserer Thätigkeit anreizen, und welche desshalb auch häufig als Arznei gegeben werden; sie pflegen

vegetabilische Säuren, Gerbe- und Bitterstoff, Aromata und ätherische Oele zu enthalten. Der Bitterstoff befördert besonders die Absonderung des Magensaftes, der, wie wir sogleich sehen werden, eine wichtige Rolle beim Verdauungsprocesse spielt. Die Säuren befördern dagegen die Bildung des Darmsaftes, welcher bei der Verdauung gleichfalls sehr thätig ist. Ein Uebermaass von Säuren bewirkt indess Durchfall, weil dadurch zu viel Darmsaft gebildet wird. — Endlich giebt es noch Pflanzen, die sehr auffallende Veränderungen im Lebensprocesse hervorbringen, und meistentheils auf die Nerven wirken; diese enthalten Alkaloide, auch wohl scharfe Stoffe, welche, obgleich sie ins Blut übergehen, doch so kräftig constituirt sind, dass sie der thierische Körper nicht zu assimiliren vermag. In kleinen Mengen wendet man sie wohl als Arzneimittel an, in grösserer Quantität gereicht, wirken sie dagegen als Gifte.

Manche Vorgänge des Verdauungsprocesses sind noch nicht gehörig aufgeklärt, so z. B. hat man noch keine deutliche Kenntniss von der Wirkung der Galle und dem viel Eiweiss enthaltenden Safte der grossen Magendrüse, oder der pancreatischen Flüssigkeit.

Betrachtet man das Mechanische beim Verdauungsprocesse, so sieht man, dass es etwas Aehnlichkeit mit einigen chemischen Operationen hat. Zuerst werden nämlich die Nahrungsmittel von den Thieren im Maule zerkleinert (gekauet) und dabei mit Speichel und Schleim vermischt (eingespeichelt); hierauf kommen sie in den Magen, wo sie mit Hülfe des Magensaftes so sehr erweicht werden, dass

daraus eine breiige Masse, der sogenannte Speisebrei (Chymus) *) entsteht; dieser gelangt alsdann in die dünnen Därme, um hier von den Anfängen der Lymph- oder Chylusgefässe ausgesogen zu werden.

Die wiederkäuenden Thiere, wozu das Rindvieh, die Schafe, Ziegen und Cameele gehören, haben 4 Magen; sie verschlucken die Nahrungsmittel, nachdem sie sie nur gröblich gekauet haben, in den ersten und zweiten Magen (Panzen- und Netzmagen). Bei den hornlosen Wiederkäuern, z. B. beim Cameele, dient der zweite Magen ausserdem noch hauptsächlich als Wasserbehälter. — Die genossene Nahrung wird alsdann im ersten und zweiten Magen vom Magensafte aufgeweicht und ausgesogen, worauf der Extract in den dritten Magen (Blättermagen) geht, während durch eine Muskelbewegung das Unaufgelöste und Grobe wieder gegen den Mund zurückgeleitet wird, um feiner gekauet zu werden. Der Speichel, welcher sich der Masse beimischt, dient nicht allein zur Aufweichung und zum besseren Hinuntergleiten des Gekaueten, sondern er wirkt auch auflösend, indem er freies Natron enthält. Beim Wiederverschlucken gelangt das Gekauete, insofern es fein genug ist, nun in den Blättermagen; was aber noch zu grob ist, wird abermals gekauet. Vom Blättermagen werden alsdann die fein zermalmten und mit Magensaft durchtränkten Nahrungsmittel ausgepresst; die Flüssigkeit geht da-

---

*) Chymus heisst der Speisebrei in weiterer Bedeutung; im engeren Sinne wird mit jenem Worte aber nur der flüssige Theil desselben bezeichnet.

bei in den vierten Magen (Laabmagen), während das Feste in den Falten des Magens bleibt und, mit neuer Flüssigkeit versorgt, abermals ausgepresst wird; zuletzt gelangt auch das Feste in den Laabmagen, und wenn es daselbst eine abermalige Einwirkung der Magenflüssigkeit erfahren hat und in den sogenannten Speisebrei verwandelt worden ist, so tritt es in den dünnen Darm über. Hier entsteht alsdann aus dem Chymus, unter Mitwirkung der Galle, der Flüssigkeit, welche sich aus der grossen Magendrüse (Pancreas) abscheidet, des Darmsaftes und Darmschleimes, der sogenannte Nahrungssaft (Chylus) *), oder diejenige Flüssigkeit, welche von den Saugadern, oder den zahlreichen Mündungen der lymphatischen Gefässe des Dünndarms aufgesogen wird, um die verbrauchten Theile des Blutes zu ersetzen. Endlich geht die von den Saugadermündungen nicht aufgenommene Masse weiter durch den Dickdarm in den Mastdarm, wo ihr die vorhandenen Saugadern noch ferner Aufgelöstes entziehen, während das Festere, aus den unaufgelösten Theilen der Nahrung, aus Schleim der Galle und des Darmkanals, Gallenbraun, Gallenfett, Gallen-

---

*) Der Chylus wird gegen den Brustgang hin immer vollkommner. Bei pflanzenfressenden Thieren ist er eine helldurchsichtige, farb- und geruchlose Flüssigkeit, wie mit Wasser verdünnte Milch. In seiner Zusammensetzung nähert er sich schon dem Blute, in welches er, nachdem er sich in die Blutgefässe ergossen hat, auch bald vermittelst des Respirations- und Absonderungsprocesses verwandelt wird.

harz, stinkender Materie u. s. w. bestehend, als Koth ausgeleert wird.

Auf dem weiten Wege, welchen die Nahrungsmittel bei den wiederkäuenden Thieren zurückzulegen haben, werden ihnen durch Einwirkung der Säuren und Alkalien des Magen- und Darmsaftes alle Nahrungstheile entzogen; bei den Pferden verlieren sie dagegen schon weniger, weil diese nur einen Magen haben. Auf die lebenden oder mit dem Keime des Lebens versehenen oder nicht mechanisch zertheilten Saamen wirkt hierbei der Magen- und Darmsaft nicht ein; wesshalb denn auch die Saamen beim Verdauungsprocesse ihre Keimkraft behalten (Nothwendigkeit des Einbrühens der Spreu).

Das Merkwürdigste, was sich beim Verdauungsprocesse ereignet, ist unstreitig, dass die Saugadern des Darmkanals eine Auswahl unter den sich ihnen darbietenden Körpern treffen, gleich wie die Saugwurzeln der Pflanzen auch nur das für sie Brauchbare dem Boden entnehmen. Der Koth enthält daher ausser den verbrauchten thierischen Stoffen und mehreren Pflanzentheilen, die der Verdauung widerstehen, auch viele Salze.

Der in den verschiedenen Magen befindliche, oder von ihnen ausgesonderte Saft, ist schon mehrere Male der Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen, und wenn man auch bei verschiedenen Thieren und bei verschiedener Fütterung einige Abweichungen in den Bestandtheilen derselben fand, so ist man doch zu folgenden höchst wichtigen Resultaten gelangt: Die Flüssigkeiten der ersten beiden Magen der wiederkäuenden Thiere enthielten ein kohlensaures Alkali. Da nun die Thiere keine Nah-

rungsmittel erhalten, worin dergleichen Salze vorkommen, so darf man annehmen, dass dieselben sich erst durch Zersetzung solcher Salze bilden, die aus einem Alkali und einer mineralischen oder vegetabilischen Säure bestehen, wozu denn auch die in den Pflanzen oder im Trinkwasser befindlichen Natron- und Kalisalze stets die Gelegenheit darbieten. Unstreitig ist dieses einer der wichtigsten, bei der Verdauung vorgehenden Processe, denn das Alkali ist es insbesondere, wodurch die erhärteten Pflanzentheile aufgelöst und assimilationsfähiger gemacht werden. Die Bildung des kohlensauren Alkalis im Magen wird höchst wahrscheinlich um so beträchtlicher sein, je mehr Kali- oder Natronsalze die Thiere zu sich nehmen, wodurch denn aber auch die Pflanzentheile besser ausgelaugt, oder, was einerlei ist, nahrungsreicher gemacht werden müssen; und in der That, die Erfahrung zeigt uns, dass dem Viehe weniger Futter gegeben zu werden braucht, wenn man ihm nebenher auch etwas Kochsalz reicht, indem sich daraus kohlensaures Natron oder das Auslaugungsmittel bildet. Dies ist der Grund, warum sich denn auch die Verabreichung von Kochsalz besonders bei der Fütterung solcher Nahrungsmittel nützlich zeigt, welche viele erhärtete, der Verdauung widerstehende Theile enthalten, wie z. B. das Stroh des Getreides. Schon die Alten wussten dieses, denn nach Plinius benetzten die Römer das Stroh, welches sie dem Viehe gaben, immer mit Salzwasser. — Dass wir dem Verdauungsprocesse noch besser zu Hülfe kommen können, wenn wir den Thieren kohlensaures Kali oder Natron geben, — da denn die Kali- oder Natronsalze nicht erst zer-

legt zu werden brauchen, — ist zwar wahrscheinlich, aber noch nicht durch Versuche ausgemittelt worden, obwohl dies sehr wünschenswerth wäre.

Ausser dem kohlensauren Alkali enthielt der erste und zweite Magen, bei Gras- oder Kleefütterung, Schwefelwasserstoff-, Kohlenwasserstoff-, und Kohlensäuregas; dieses sind Producte des Verdauungsprocesses, welche, wenn sie sich in zu grosser Menge entwickeln, die Trommelsucht oder das Aufblähen der Thiere verursachen (vergl. Th. I. p. 269). Ein Theil der Kohlensänre und des Schwefelwasserstoffs wird zwar von der Magenflüssigkeit aufgelöst, allein der grösste Theil bleibt doch gasförmig. Bei einer chemischen Untersuchung des im Magen einer Kuh befindlichen Gases fand man, dass es zusammengesetzt war, aus: 0,80 Schwefelwasserstoff, 0,15 Kohlenwasserstoff, und 0,05 Kohlensäure.

Ferner enthielt die Magenflüssigkeit - als Producte des Verdauungsprocesses - kohlen - und essigsaures Ammoniak; alsdann phosphor-, schwefel-, und salzsaures Natron, Kali und Kalk, und eine durch Galläpfeltinctur und Salzsäure fällbare thierische Substanz. Die schwefel-, phosphor-, und salzsauren Salze, rühren natürlich vom genossenen Futter her, aber unentschieden ist es noch, durch welche Organe des Körpers sie in Säuren und Basen zerlegt werden. Vielleicht geschieht es vermittelst der Nerven, welche, wie eine galvanische Säule wirken könnten. Dass die Nerven des Magens wirklich bei der Verdauung thätig sind, erkennt man daraus, dass die Secretion des Magensaftes, so wie die Bewegung des Magens aufhört, sobald das Nervengeflecht durchschnitten

wird, dass sie aber sogleich wieder beginnt, wenn man sie durch einen electrischen Strom anregt.

Der Inhalt des dritten Magens, welcher bei Grasfütterung einen festen, zarten, dunkelgrünen Teig bildet, gab, durch Wasser ausgezogen, zuweilen kohlensaures Natron und Kali, oft aber auch eine freie Säure; ausserdem etwas thierische Materie, kohlensaures Ammoniak und alle fixen Salze, die sich auch im ersten Magen befanden. Die Säure bestand aus einem Gemische von mehreren, und höchst wahrscheinlich aus allen Säuren, von welchen sich die Salze im Magensafte befanden, doch waltete die Salz- und Essigsäure (welche letztere ein Product des Verdauungsprocesses ist), darin vor. — Dass der Saft dieses Magens abwechselnd eine Säure und ein Alkali enthält, ist eine eben so merkwürdige als wichtige Erscheinung; denn beide Körper müssen wesentlich dazu beitragen, dass der Futtermasse alle nährenden Materien entzogen werden; zugleich wirkt aber auch die Säure fäulnisswidrig. Natürlich können die Säuren auch hier nur durch eine Zersetzung der Salze entstanden seyn; in welchen Organen aber die Zersetzung geschehe, ist noch nicht erforscht worden.

Dem Inhalte des vierten Magens, aus einem dünnen, gelbbraunen Breie bestehend, entzog man durch Wasser Salzsäure (wobei jedoch noch mehrere andere Säuren seyn dürften), aber niemals ein kohlensaures Alkali. Ausserdem enthielt er phosphor-, schwefel- und salzsaures Kali, -Natron und Kalk, nebst einer in der Siedhitze gerinnenden thierischen Materie. — Die Säuren nützen hier unstreitig ebenfalls dadurch, dass sie die phosphorsaure Kalk- und Talkerde der Nahrungsmittel auflösen und

den Saugadern der Gedärme zur weiteren Verarbeitung überliefern. Das Alkali im ersten, zweiten und dritten Magen löset dagegen das Pflanzeneiweiss, das Phytokoll und vielleicht auch etwas Holzfaser vom Futter auf; ähnlich werden auch wohl einige Salze, namentlich das Kochsalz, wirken.

Man hat schon bei verschiedenen Futterarten den Mageninhalt der Thiere untersucht. Bei einem Schafe, welches nach längerem Fasten nur wenig Stroh erhalten hatte, enthielt der erste Magen einen dünnen Brei, welcher ein trübes, gelbbraunes Filtrat lieferte; dieses bestand neben Wasser, aus kohlen-, essig- und buttersaurem Ammoniak, essig-, phosphor- und salzsaurem Kali und Natron, phosphorsaurer Kalkerde und einer thierischen Materie. Der Inhalt des zweiten Magens gab beim Wasserauszuge freie Essigsäure, aber kein buttersaures Ammoniak. Der des dritten dieselben Substanzen. Der vierte enthielt dagegen freie Essig- und Salzsäure, die im ersten Magen befindlichen fixen Salze und viel thierische Materie. — Bei der Fütterung eines Schafes mit Hafer, war der Inhalt aller vier Magen sehr sauer; man fand darin viel Essig- und Buttersäure, die oben genannten fixen Salze so wie essigsaures Kali und Ammoniak. — Ein Schaf, welches reichlich gefüttert worden war, hatte im ersten und zweiten Magen eine alkalische Flüssigkeit, Salze, Wasser und Futterrückstand. Der Inhalt des vierten Magens war dagegen sauer.

Ein mit Heu, Stroh und Spelz gefütterter Ochse hatte im ersten und zweiten Magen einen Brei, worin sich eine schmutzig-olivengrüne Flüssigkeit befand; diese bestand aus Wasser, Schwefelwasserstoff, Kohlensäure, kohlensaurem Ammoniak (und -Na-

ron?), essig-, phosphor-, salz- und schwefelsaurer
Kalkerde und thierischer Materie. Der dritte Ma-
en enthielt einen dunkelolivengrünen Teig (aus halb-
erdaueten Pflanzenresten bestehend); diesem liess
ich durch Wasser, essig-, salz-, schwefel- und
hosphorsaures Natron und -Kali, phosphorsaure
Kalkerde und eine thierische Materie entziehen.
Der vierte Magen enthielt einen gelbbraunen, dick-
chen Brei, welcher durch Auspressen eine gelb-
raune, stark sauer reagirende Flüssigkeit lieferte;
ei der Destillation gab diese Essigsäure, Buttersäure,
nd essigsaures Ammoniak; ausserdem enthielt er
ie im ersten Magen befindlichen fixen Salze, bis
uf das schwefelsaure Natron.

Ein Pferd, welches mit Hafer gefüttert worden
ar, hatte im Magen einen stark sauer reagirenden
rei; er enthielt Essig- und Buttersäure und vermuth-
ch auch mehrere, aus der Zersetzung der Salze her-
ührende Säuren.

Auch der pancreatische- und Darmsaft, welche
leichfalls bei der Verdauung sehr thätig sind, wur-
en schon einer chemischen Prüfung unterworfen.
n pancreatischen Safte eines Schafes fand man zu-
eilen eine freie Säure, zuweilen aber auch ein
ohlensaures Alkali; ferner essig-, schwefel- und
alzsaures Kali und -Natron, kohlen- und phosphor-
aure Kalkerde, osmazomartige Materie und viel
iweissstoff.

Der Darmsaft eines Schafes, welcher sich wäh-
end der Verdauung im sogenannten Dünndarm aus-
esondert hatte, reagirte im oberen Theile sauer,
n mittleren neutral und im unteren alkalisch. Aus
ieser höchst merkwürdigen Erscheinung sehen wir,

dass die Nahrungsmittel hier das eine Mal durch die Säuren, das andere Mal durch das Alkali ausgelaugt werden müssen; desshalb eignen sich denn auch die Schafe aus dem Futter die meisten Nahrungsstoffe an. — Beim Rindvieh und bei den Pferden ist der Saft des Dünndarms durchaus sauer, und höchst wahrscheinlich enthält er dieselben Bestandtheile wie der Magensaft.

Im Ganzen genommen dient zwar der Darmsaft dazu, um dasjenige von den Nahrungsmitteln aufzulösen, was nicht vom Magensafte aufgelöst worden ist, allein er wirkt auch auf die sich einmengende Galle, indem er von derselben einen Theil ausfället.

Der Ganze Inhalt des Dünndarms besteht aus einem gelbbraunen Brei, welcher ein Gemisch und Gemenge von Speichel, Schleim, Magensaft, Darmsaft, Galle, pancreatischem Safte und der im Magen bereits veränderten Nahrungsmittel ist.

Im Blinddarm, worin die Nahrungsmittel noch eine Zeitlang bleiben, um hier gewissermassen die letzte Verdauung zu erleiden, und wobei sie schon anfangen in Fäulniss überzugehen, findet man einen ausgesonderten Saft, der gleichfalls sauer und nur bei den Schafen alkalisch ist. In diesem Darme sondert sich auch eine grosse Menge Schleim aus. Uebrigens ist die gemeinschaftliche Quelle aller ausgesonderten Flüssigkeiten im lebenden Thiere das Blut.

Im Dick- oder Mastdarm, woselbst der breiigen Futtermasse noch viel Flüssigkeit, sammt manchen darin gelösten Stoffen durch die vorhandenen Saugadern entzogen wird, sondert sich weiter kein Saft aus. Die Nahrungsmittel gehen hier in eine Art Fäulniss über.

Während des Fortganges der Nahrungsmittel im Darmkanale — ja selbst schon im Magen, wie wir vorhin gesehen haben, — entwickeln sich auch Gase. Die Menge und Beschaffenheit derselben hängt theils von der Art der Nahrungsmittel, theils von anderen Verhältnissen ab. Zuweilen sind sie ohne allen Geruch, oft lässt sich aber auch Phosphor- und Schwefelwasserstoff darin erkennen. Ein Theil der sich bildenden Gase rührt wohl von der verschluckten Luft her, da ihr Sauerstoff schon im Magen in Kohlensäuregas umgewandelt werden muss. In den Gedärmen des Rindviehes fand man Kohlenwasserstoffgas, Kohlensäuregas und atmosphärische Luft.

Der Verdauungsprocess lässt sich auf mancherlei Weise befördern und unterstützen, und zwar: 1) durch das Zerkleinern der Nahrungsmittel, vornämlich der harten und trocknen; denn hierdurch wird dem Magensafte eine bessere Einwirkung auf die einzelnen Pflanzenstoffe möglich gemacht. Am auffallendsten sieht man dieses bei der Fütterung der Pferde mit Körnern; und die Erfahrung hat schon gelehrt, dass man mindestens $\frac{1}{6}$ weniger davon gebraucht, wenn man sie ihnen im geschrotenen Zustande giebt. 2) Durch's Kochen oder Einbrühen des Futters mit heissem Wasser; hierbei werden nämlich viele Pflanzenstoffe theils aufgeweicht, theils auch zersetzt und für den Magensaft leichter löslich gemacht. Die ungekochte Stärke entgeht z. B. nicht selten der Verdauung, weil sie aus Kügelchen besteht, die mit einer ziemlich harten Haut umgeben sind; bei der gekochten dagegen sind diese Kügelchen zerplatzt, und ihr Inhalt kann nnn durch die Einwirkung des Speichels und Magensaftes in leicht

löslichen und assimilirbaren Zucker verwandelt werden; Versuche haben wenigstens gezeigt, dass die ungekochte Stärke nur wenig durch den Speichel verändert wird (Nutzen des Kochens der Kartoffeln u. s. w. in Wasserdämpfen). Die Nahrungsmittel, welche eine Selbsterhitzung erleiden, sind höchst wahrscheinlich aus dem Grunde nährender, dass sich dabei Zucker bildet (braunes Wiesenheu und nach Klappmeierscher Methode getrocknetes Kleeheu), und manche Pflanzen dürften nach dem Kochen nährender seyn, weil sie dann gleichfalls mehr Zucker enthalten. 3) Wird die Verdauung befördert durch das Gährenlassen der Nahrungsmittel; hierbei erzeugt sich nämlich Essigsäure, welche, wie wir gesehen haben, eine sehr wichtige Rolle beim Verdauungsprocesse spielt, da sie nicht allein den Kleber, sondern vermuthlich auch die phosphorsaure Kalkerde, das Eisen- und Manganoxyd und die Talkerde auflöst, welche zur Entstehung mancher Thierstoffe unumgänglich erforderlich ist. Bekanntlich werden Schweine und Rindvieh auch eher fett, wenn sie Nahrungsmittel erhalten, welche die saure Gährung erlitten haben. 4) Dass Regelmässigkeit in der Fütterung und Nichtüberfüllung des Magens sehr wohlthätig auf die Verdauung wirken, weiss jeder aufmerksame Viehzüchter. 5) Abwechselung in den Nahrungsmitteln, theils um den Appetit zu befördern, grösstentheils aber, um dadurch den Assimilationsorganen alle zur Bildung der thierischen Körper nöthigen Stoffe darzubieten. 6) Gehörige Wärme, indem bei grosser Hitze die Verdauung eben so sehr geschwächt wird als bei zu grosser Kälte. Soll daher das Vieh gedeihen, so

muss man es während der grössten Tageshitze in kühlen Ställen halten, oder baden und mit kaltem Wasser waschen; wogegen ihm bei grosser Kälte ein warmer Stall nöthig ist. 7) Mässige Bewegung; diese wirkt bekanntlich sehr wohlthätig auf die Verdauung. 8) Ruhe; dass diese erforderlich sey, wenn die Verdauung gut vor sich gehen soll, sieht man besonders beim Viehe, welches, nachdem es die Nahrung zu sich genommen hat, in dunklen und ruhigen Ställen gehalten wird, oder auf mit Hecken umgebenen, und nicht von Menschen betretenen Weiden geht. 9) Gutes Trinkwasser; besonders befördert dasjenige Wasser die Verdauung, welches eine Zeit lang mit der Luft in Berührung stand, indem es dabei Kohlensäure verschluckt, die sehr günstig wirkt (Flusswasser). 10) Reiben und Reinigen der Haut; solches ist nöthig, weil dann manche schädlichen Stoffe leichter ausgedunstet werden. 11) Frische Luft; diese giebt den zur nothwendigen Veränderung des Blutes erforderlichen Sauerstoff her. Endlich wird, wie wir schon vorhin gesehen haben, die Verdauung 12) durch Kochsalz, Pflanzensäuren, Bitterstoff und Aromata befördert.

b. Vom Athmen.

Die Luft, welche von den Thieren ausgeathmet wird, enthält weniger Sauerstoffgas, als vor dem Einathmen, dagegen besitzt sie, dem Maasse nach, eine dem verschwundenen Sauerstoffgas ziemlich gleiche Menge Kohlensäuregas; hiernach wäre also das Athmen ein Entkohlungsprocess. Der Sauerstoff verbindet sich in den Lungen mit dem Kohlenstoffe des

Blutes, und da dieser Process als eine langsame Verbrennung betrachtet werden kann, so erklärt sich hieraus zum Theil die Erzeugung der thierischen Wärme. Oft sollen indess beim Ausathmen der Luft weniger Maasse Kohlensäuregas erfolgen, als Maasse Sauerstoffgas verschwunden sind; ist dieses der Fall, so nimmt man an, dass ein Theil des Sauerstoffs dazu gedient habe, um mit dem Wasserstoffe des Blutes Wasser zu bilden. Bei dieser Verbrennung des Wasserstoffs im Sauerstoffe der eingeathmeten Luft muss gleichfalls Wärme erzeugt werden; dazu kommt denn auch noch diejenige Wärme, welche sich bei den während der Verdauung vorgehenden chemischen Processen, oder bei der Zersetzung der genossenen Nahrungsmittel und der Wiedervereinigung ihrer Elemente zu thierischen Stoffen erzeugt. Indess entsteht auch Wärme durch die Nerventhätigkeit, wie wir dieses beim Menschen sehen, wenn er sich anhaltend mit geistigen Arbeiten beschäftigt. Man hat über die Wärme der Thiere schon mehrere Versuche angestellt, die mittlere Temperatur der Schafe fand man + 30° R., die der Pferde + 29° R.

Auch die Luft, welche von verschiedenen Thieren ausgeathmet wird, ist schon chemisch untersucht worden; so z. B. fand man bei Kaninchen, dass, wenn die Luft, in welcher sie lebten, aus 37,914 Maass Stickstoff und 10,079 Maass Sauerstoff bestand, nach dem Versuche 38,743 Maass Stickstoff, 6,023 Maass Sauerstoff und 3,076 Maass Kohlensäure enthielt. Da nun sowohl nach diesem, als auch nach mehreren anderen Versuchen, die von den Thieren ausgeathmete Luft mehr Stickgas enthält, als die eingeathmete, so

folgt hieraus, dass vom Blute in den Lungen Stickgas ausgedunstet werden muss; dieses scheint dadurch frei zu werden, dass sich der Sauerstoff der eingeathmeten Luft mit demjenigen Kohlen- und Wasserstoffe vereinigt, welche früher mit dem Stickgase verbunden waren. — Höchst wahrscheinlich ist die Menge des ausgehauchten Stickgases bei der einen Thierart grösser als bei der andern; Kühe mögen z. B. viel mehr ausathmen, als Schafe und Pferde, woraus sich dann erklären liesse, wie es kommt, dass die Excremente der Schafe und Pferde, bei einerlei Nahrungsmitteln, immer stickstoffreicher als die der Kühe sind. Hierüber möchten Versuche angestellt werden.

Daraus, dass die Thiere Kohlensäure ausathmen, geht übrigens hervor, dass ein frisch gepflügter Akker an Fruchtbarkeit zunehmen müsse, wenn über Nacht Thiere darauf liegen — natürlich abgesehen von ihren Excrementen, — denn die Kohlensäure wird vom Thauwasser aufgelöset und dann dem lokkeren Boden mitgetheilt. Dazu kommt freilich noch, dass von den Schafen auch Ammoniak ausgedunstet wird. (Vergl. weiter unten Ausdunstung).

Die ausgeathmete Luft enthält, neben der Kohlensäure, dem Stick- und Sauerstoffgase, auch viel mit thierischer Materie vermischten Wasserdampf. Diese thierische Materie käme dem Boden beim Pferchen also gleichfalls zu Nutze.

Wenn dem Blute fremdartige, gasförmige oder verdampfbare Stoffe beigemischt sind, so werden diese sehr bald ausgeathmet; verschluckter Weingeist und Schwefeläther, so wie kleine Mengen Camphergeist oder

Terpenthinöl in die Blutadern gebracht, verschwinden desshalb sehr schnell beim Athmungsprocesse.

Durch den eingeathmeten Sauerstoff erleidet das dunkle, vom (rechten) Herzen in die Lunge gelangende Gemisch, aus venosem Blute, Lymphe und Chylus bestehend, eine chemische Veränderung; es verliert, wie schon vorhin bemerkt wurde, Kohlenstoff, der als Kohlensäuresgas ausgehaucht wird, und tritt hierauf als hellrothes Blut in das (linke) Herz zurück, von wo aus es sich dann in alle Theile des Körpers verbreitet. Dagegen behaupten Einige, dass der Sauerstoff in den Lungen vom Blute nur lose gebunden werde und sich erst später, während des Laufes durch die Adern, mit dessen Kohlenstoff zu Kohlensäure vereinige, welche das Blut dann abgebe, sobald es wieder in die Lungen gelange. Gegen diese Theorie spricht aber, dass man bis jetzt noch keine Kohlensäure im Blute gefunden hat, was doch der Fall sein müsste, wenn der Oxydationsprocess wirklich in den Adern vorginge.

Nach mehrmaligem Ein- und Ausathmen der Luft enthält sie weniger Kohlensäuregas, als das verschwundene Sauerstoffgas hätte erzeugen sollen; vermuthlich rührt dieses von der Verbindung eines Theiles Sauerstoff mit dem Wasserstoff des Blutes zu Wasser her; indess ist es auch möglich, dass das Blut etwas Kohlensäure bei sich behält.

Kohlenoxyd, Kohlen-, Phosphor- und Schwefelwasserstoffgas wirken, wie wir schon früher gesehen haben, beim Einathmen sehr schädlich und bringen üble Zufälle oder den Tod hervor. Wird atmosphärische Luft nur mit $\frac{1}{250}$ Schwefelwasserstoffgas

gemischt, so tödtet sie in kurzer Zeit ein Pferd. Kohlensäure- und Ammoniakgas wirken dagegen erstickend.

Die Fische nehmen nicht blos mit den Kiemen, sondern mit der ganzen Oberfläche ihres Körpers Sauerstoffgas auf, und erzeugen dafür Kohlensäuregas. Mit dem Sauerstoffgase nehmen sie aber auch zugleich Stickgas zu sich; auch will man gefunden haben, dass sie zu ihrem Lebensunterhalte dieses Gas nothwendig bedürfen, was, wenn es sich bestätigen sollte, sehr interessant wäre. In Wasser, welches durch Auskochen die atmosphärische Luft verloren hat, sterben sie binnen 5 Minuten; so auch leben sie nicht lange in kleinen Wassermengen, weil diese nicht so schnell die atmosphärische Luft aufnehmen, als sie von den Fischen verzehrt wird. In wässriger Kohlensäure sterben die Fische nach wenigen Augenblicken, mag auch das Wasser zugleich atmosphärische Luft enthalten. Aus diesem Grunde bemerken wir denn auch in Wässern, die viel Kohlensäure aufgelöst enthalten, niemals Fische. Ist Ammoniak- oder Schwefelwasserstoffgas in Wasser gelöst, so sterben die Fische gleichfalls darin.

Bringt man die Fische aus dem Wasser, so sterben sie dadurch, dass sich ihre Kiemen dicht verschliessen, was natürlich Erstickung zur Folge hat, da sie durch diese Organe die meiste Luft zu sich nehmen; drückt man desshalb die Kiemen im Wasser zusammen, so erfolgt ihr Tod ebenfalls sogleich.

Würmer, Schnecken und Insecten bedürfen zur Erhaltung ihres Lebens gleichfalls Sauerstoffgas. Sie sollen aber auch Stickgas nöthig haben. In Kohlensäuregas ersticken sie.

c. Von der Aufsaugung.

Alle belebten Theile des Körpers haben die Eigenschaft, sowohl die tropfbaren, als auch die elastischen Flüssigkeiten, womit sie in Berührung kommen, aufzusaugen, wobei denn die resorbirten Stoffe in das Blut übergehen. Ist z. B. ein Theil des Körpers mit Wasser bedeckt, worin Stoffe aufgelöst sind, so saugt die Haut nicht allein das Wasser, sondern auch die darin gelösten Theile auf. Die auf solche Weise resorbirten Stoffe lassen sich bald nachher im Blute nachweisen; sind sie indess zu sehr mit Blut umhüllet, als dass sie noch deutlich erkannt werden könnten, so entdeckt man sie meistentheils nach einiger Zeit in den Secretionsproducten; so z. B. findet man bei Einreibungen von Quecksilber dasselbe bald nachher im Speichel. Da es mithin keinem Zweifel unterliegt, dass von der Haut die flüssigen Körper resorbirt werden, so lässt sich hierdurch auch leicht der Nutzen der Schwefel-, Eisen- und Kräuterbäder, so wie bei schwachen, mit schlechten Verdauungswerkzeugen versehenen Menschen, das Baden in Fleischbrühe erklären. Die Resorption der Luftarten erfolgt, wenn man diese in einen Körpertheil hineintreibt, und die Wunde hierauf verschliesst.

Vom Resorptionsvermögen des Körpers macht der Landwirth sehr oft bei den Krankheiten seiner Thiere Gebrauch, so z. B. reibt er flüchtige Salben, Campherspiritus, Terpenthin, Kupfervitriollösung u. m. dergl. ein, damit sie von der Haut aufgesogen werden, um heilend zu wirken. Die Einreibungen

sind, da sie schneller als auf einem sonstigen Wege, z. B. durch den Magen, ins Blut gelangen, in vielen Fällen sogar wirksamer, als innerlich gegebene Mittel.

d. Von der Ernährung.

Durch die Thätigkeitsäusserungen der verschiedenen Organe des thierischen Körpers geräth fortwährend ein Theil ihrer Masse in einen Zustand, welcher zu weiteren Lebensverrichtungen untauglich ist; diese wird dann von den überall vorhandenen lymphatischen Gefässen aufgesogen und der Blutmasse zurückgeliefert, während zugleich das Unbrauchbargewordene aus anderen Bluttheilen ersetzt wird. Unstreitig ist dieser Vorgang, bei welchem die verschiedenen Organe in einer immerwährenden Zerstörung und Veränderung ihrer Theile begriffen sind, einer der ausserordentlichsten und wichtigsten. Durch das Blut werden die festen Theile aufgebauet und ausgebessert, während das Unbrauchbargewordene von den aufsaugenden Gefässen eingerissen und fortgeführt wird. Diesem ewigen Wechsel haben wir also auch die Veränderungen des Körpers hinsichtlich der Structur seiner Theile zuzuschreiben; erhält z. B. ein gut beleibtes Thier nicht so viel Nahrung, als nöthig ist, um die Masse des vorhandenen Fleisches und Fettes zu erhalten, so magert es ab, indem die aufsaugenden Gefässe mehr wegführen, als vom Blute ersetzt wird. Bei manchen Thieren ist das Fett gleichsam ein Magazin für gelegentlichen Mangel (Bär, Murmelthier, Dachs), und fette Thiere können desshalb auch länger ohne Nahrung ausdauern, als magere.

Stets können sich die thierischen Theile, sobald sie verbraucht sind, nur aus Elementen wieder erzeugen, die wir als chemischen Bestand in ihnen finden; wenn daher ein Thier Nahrungsmittel erhält, welchen es an irgend einem Elemente des Auszubessernden fehlt, so ist es auch unmöglich, dass das Thier fortbestehe; und da sich aus dem Blute alle einzelnen Theile des Thieres, selbst die Knochen erzeugen, so muss dasselbe auch eine richtige Constitution haben, oder alle zum Aufbau der einzelnen Organe nöthigen Stoffe enthalten. So wie übrigens die Pflanzen Apparate enthalten, wodurch die niedrig organisirten Stoffe höher organisirt werden, so auch werden wohl im thierischen Körper Organe vorhanden seyn, denen ähnliche Functionen obliegen, nur kennen wir sie noch nicht.

Der Landwirth bemerkt zwar sehr häufig, dass bei dieser Art Futter mehr Milch, Wolle und Fleisch, bei jener dagegen mehr Fett, Butter u. s. w. entsteht, allein er kennt doch noch lange nicht genug die Wirkungen, welche die verschiedenen Futterarten auf die Erzeugung der verschiedenen Thierstoffe ausüben; denn wenn auch die Individualität der Thiere hierin einen kleinen Unterschied hervorbringt, so erfolgt doch im Ganzen genommen die Entstehung aller ihrer einzelnen Theile nach einem durchgreifenden Gesetze. Es lässt sich ohne Zweifel am richtigsten über diesen Gegenstand urtheilen, wenn man nicht allein eine genaue Kenntniss vom chemischen Bestande der Thierstoffe, sondern auch von dem der Futterarten hat. Ein im Wachsen begriffenes junges Thier muss z. B. Futter haben, welches phosphorsaure Kalkerde enthält, denn es soll bei ihm auch ein Knochen-

gebäude entstehen, dessen Hauptbestandtheil dieses Salz ist. Wir können daher auch nur in dem Falle grosse Thiere erziehen, dass die jungen Thiere Futter erhalten, welches sehr viel phosphorsaure Kalkerde enthält. Bisher hat man hierauf zu wenig Rücksicht genommen. — Ein Ochse, der gemästet werden soll, muss dagegen Futter bekommen, welches alle Stoffe enthält, die zur Entstehung von Fleisch und Fett nöthig sind. Indess muss er auch mehr Futter als gewöhnlich erhalten, da mehr Fleisch und Fett entstehen soll, als zur Thätigkeitsäusserung unbrauchbar oder von den lymphatischen Gefässen fortgeführt wird. Die Kunst des Viehmästens besteht jedoch auch darin, dass man den Thieren nur diejenige Quantität Futter reiche, welche sie gehörig verdauen können; damit aber diese recht gross sey, so muss die Verdauung durch bittere, saure, salzige und andere Mittel befördert werden; denn ein Hauptvortheil der Viehmastung ist, die Thiere so schnell als möglich fett zu machen. Da übrigens alles Fett und Fleisch vermittelst des Blutes entsteht, so ist nicht abzusehen, wie Einige vom Aderlassen des Mastviehes Nutzen gehabt haben wollen.

Gewöhnlich betrachtet man die in den Pflanzen befindlichen Salze nicht als Nahrung gebend, aber, wie es mir scheint, mit Unrecht, denn da die meisten Thierstoffe ausser Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff auch Schwefel, Phosphor, Chlor, Natrium, Kalcium, Eisen u. s. w. als chemischen Bestand führen, so ist es auch sehr wahrscheinlich, dass die Salze, welche diese Elemente enthalten, gleichfalls zur Bildung der verschiedenen Thierstoffe beitragen werden; hieran lässt sich auch um so we-

niger zweifeln, als wir im thierischen Körper, durch die Kraft irgend eines vorhandenen Organes, aus den genossenen Salzen, bald eine freie Säure, bald ein freies Alkali entstehen sehen; so dass es denn auch diese Salze seyn werden, welche, wenn sie durch das Vermögen anderer Organe weiter in ihre Elementarstoffe zerlegt worden sind, je nach dem Bedürfnisse, zur Bildung der verschiedenen Thierstoffe dienen. Dass wirklich der thierische Körper die Kraft besitze, die chemisch zusammengesetzten Substanzen in ihre Elementarstoffe zu zerlegen, wird um so wahrscheinlicher, als schon die bei Weitem niedriger organisirten Pflanzen das Vermögen haben, die Säuren und Salze in ihre Elemente zu scheiden; so die Humus- und Kohlensäure, das Kochsalz, den Gyps u. s. w. — Hiernach können wir denn auch das von den Thieren genossene Wasser, nicht allein als den Verdauungsprocess vermittelnd, sondern, insofern es Salze aufgelöst hält, deren Bestandtheile zum Organismus gehören, auch als Nahrung gebend betrachten. Mehrere Erscheinungen in der Natur erheben dieses sogar bis zur Gewissheit; bei Wasser, welches z. B. Chlornatrium in Lösung hält, gedeihen die Thiere immer besser, als bei Regenwasser, u. s. w.

Zu den Stoffen des Pflanzenreichs, welche am meisten zur Ernährung des thierischen Körpers beitragen, gehören zwar besonders die stickstoffreichen; allein Versuche haben doch auch gezeigt, dass Thiere, welchen man nur dergleichen Pflanzenstoffe giebt, krank werden oder gar sterben. Aber noch weniger gedeihen sie, wenn sie nur Nahrungsmittel erhalten, die keinen Stickstoff, sondern blos Kohlen-, Wasser-

und Sauerstoff besitzen. Nichts ist natürlicher als dies, denn die Thierstoffe enthalten ausser diesen vier Elementen, auch Kalk, Natron, Chlor, Schwefel, Phosphor u. s. w., die desshalb, wenn jene Stoffe abgenutzt oder zur Thätigkeitsäusserung unbrauchbar geworden sind, ersetzt werden müssen. Sollen daher die Thiere gesund und am Leben bleiben, so müssen die Nahrungsmittel alle Elemente, welche der thierische Körper zu seinem Bestehen bedarf, in einem richtigen Verhältnisse besitzen; wobei noch zu bemerken ist, dass, da der Masse nach der Kohlenstoff in den meisten Thiersubstanzen den Hauptbestandtheil ausmacht, auch die Nahrungsmittel hauptsächlich aus diesem Stoffe bestehen müssen.

Durch eine gehörige Auswahl der Nahrungsmittel kann man ohne Zweifel vorzugsweise diesen oder jenen Thierstoff erzeugen; so z. B. bildet sich bei Kühen viel Milch, wenn man ihnen Nahrungsmittel reicht, welche die zum chemischen Bestande der Milch gehörigen Stoffe führen; und so entsteht viel Fett — welches, dem Gewichte nach, den Kohlenstoff als Hauptbestandtheil führt — sobald die Nahrungsmittel in grösster Menge Kohlenstoff und zwar in einer Verbindung enthalten, in welcher er leicht assimilirt werden kann.

Die meisten den Thieren Nahrung gebenden Körper lösen sich während der Verdauung im Magen auf und erleiden Zersetzungen, bevor sie assimilirt werden, so z. B. verwandelt sich die Stärke zuerst in Gummi und dann in Zucker; sowie die Essigsäure, welche z. B. der Pferdemagen bei Haferfütterung enthält, ein erst durch Zersetzung anderer Stoffe

entstandener Körper ist. Nur die Fette gehen unzersetzt in das Blut über.

e. Von der Ausscheidung.

Im Körper befinden sich auch Organe, welche Stoffe aus- oder abscheiden, die hinsichtlich ihres chemischen Bestandes eine sehr verschiedene Zusammensetzung haben. Das Material dazu nehmen sie aus dem Blute, wodurch dessen Masse stets im gesunden Zustande erhalten wird.

Die abgeschiedenen Säfte zerfallen in zwei Klassen; diejenigen, welche bestimmt sind, im Körper noch zu anderen Zwecken zu dienen, heissen Absonderungen (Secretionen); wohingegen diejenigen, welche zur weiteren Verwendung unbrauchbar geworden sind und desshalb fortgeschafft werden müssen, Aussonderungen (Excretionen) genannt werden; zu diesen letzteren gehören Milch, Schweiss und Harn. Bei der Milch findet indess der Umstand Statt, dass sie, wenn sie nicht aus dem Euter geschafft wird, wieder aufgesogen und zu anderen Zwecken verwendet wird. Zu den Secretionen gehören Speichel, Magen- und Darmsaft, Thränenflüssigkeit, Lymphe, Galle, Hautfett u. s. w.

Die Secretionsorgane haben das Vermögen, bald den einen, bald den anderen Stoff aus dem Blute auszuziehen und in sich abzulagern, so z. B. nehmen die Nieren den Harnstoff und die Salze auf, welche wir im Urin finden. — Der Drüsenapparat des Magens nimmt die freien Säuren und Alkalien der zerlegten Salze auf (oder bildet sie in sich?), um sie bei der Auslaugung der Nahrungsmittel zu

verwenden. — Die Secretionsorgane der Haut nehmen viele dem Blute schädlich werdende Stoffe auf und führen sie als Schweiss weg u. m. dergl. Hiernach bestände also das Blut aus einem Gemische einer sehr grossen Anzahl von Stoffen, und in der That, man hat schon viele darin gefunden, die auch in den Secreten vorkommen, so z. B. Oelsäure, Talg, Harnstoff, Gallenfett u. s. w. — Ehemals nahm man an, dass die Stoffe, welche man in den Secretionsapparaten fand, in diesen erst gebildet worden seien, jetzt hält man sich dagegen überzeugt, dass sie schon früher im Blute entstehen; ob indess dieses bei allen der Fall ist, dürfte schwer zu entscheiden sein.

Der thierische Körper würde sich also auch dadurch von den Pflanzen unterscheiden, dass er Organe enthält, welche die hochorganisirten Stoffe, ehe sie als Excremente fortgehen, in niedrigere umwandeln (Harnstoff, Harnsäure u. dergl.), es sei denn, dass der Schleim und manche andere Körper, welche wir oft auf den Pflanzenwurzeln und Blättern bemerken, ebenfalls aus höher organisirten Stoffe entstehen.

Bei den von den Secretionsorganen unternommenen Aussonderungen sind besonders die Nerven thätig; dies sehen wir z. B. daraus, dass der Harn bei einem geschwächten Nervensysteme mehr dem Blute ähnlich ist, indem er dann viel Eiweissstoff enthält. Unter denselben Verhältnissen scheidet auch der Drüsenapparat des Magens aus dem alkalischen Blute keinen sauren Magensaft mehr aus.

Um zu beweisen, dass die mit dem thierischen Körper innerlich oder äusserlich in Berührung gelan-

genden Stoffe zuerst ins Blut übergehen, und dann in den Secretionsapparaten, besonders in den Nieren wieerd ausgeleert werden, hat man schon viele Versuche angestellt; man sah z. B., dass, wenn Thiere grosse Mengen Salpeter erhielten, dieser sich sowohl im Blute, als nachher auch im Harne befand (freilich lässt sich hieraus noch nicht folgern, dass nicht auch ein Theil des Salpeters assimilirt worden sei). Gab man innerlich und äusserlich Jod, so fand es sich auch im Blute und Harn, in der Milch und im Schweisse. Nach dem Genusse von pflanzensaurem Kali oder Natron, enthielt der Harn kohlensaures Kali oder Natron; wobei also die Pflanzensäuren eine Zersetzung erlitten, oder assimilirt wurden. Beim Genusse von rothen Rüben und Krapp war der Harn roth, wie denn überhaupt die Farbestoffe zu denjenigen Körpern gehören, welche am wenigsten im Körper zersetzt oder assimilirt werden u. s. w.

f. Von der Ausdunstung.

Nicht allein durch das Athmen, sondern auch mittelst der Haut werden ausser vielem Wasser mehrere Stoffe ausgedunstet. Am wenigsten erfolgt dieses jedoch während des Essens, am stärksten dagegen bei der Verdauung. — Pferde und Schafe dunsten Ammoniak aus, und bei letzteren entsteht hierdurch eine Art Seife, indem sich das Ammoniak mit dem Oelfette der Wolle vereinigt.

Die Haut der Thiere dunstet auch Kohlensäure- und Stickgas aus. Sollte das letztere besonders vom Rindvieh ausgedunstet werden, so liesse es sich

hieraus erklären, wie es zugeht, dass die Excremente der Kühe bei gleicher Fütterung, weniger Ammoniak entwickeln, als die der Pferde.; hierüber möchten Versuche angestellt werden. Bei manchen Thieren, z. B. bei den Katzen und Hunden, findet gar keine wässerige Hautausdunstung Statt.

Von den Bestandtheilen der Thierstoffe.

Da nicht alle Thierstoffe, von welchen man die Bestandtheile schon kennt, Interesse für uns haben, so wollen wir nur die folgenden näher betrachten:

1. Gehirn.

Das Gehirn des Ochsen besteht nach John aus 75—80 p. Ct. Wasser; ferner enthält es Eiweissstoff (welcher hart und meistentheils in Wasser unlöslich ist); rothes und krystallisirbares Fett; Osmazom; phosphorsaures Ammoniak und -Natron; phosphorsaure Kalk- und Talkerde; Chlornatrium und sehr wenig Eisen.

Das Gehirn des Hirsches besteht nach demselben Chemiker aus: 75 p. Ct. Wasser; sehr wenigem braunrothen Talge; Osmazom; Thierleim, einem Stoffe, welcher in wässrigem, kaltem Weingeiste löslich ist, beim Kochen aber daraus niederfällt; Eiweissstoff; phosphorsaurem Kali; phosphorsaurer Kalkerde; Chlornatrium; Eisenoxyd und Phosphor.

2. Rückenmark.

John fand im Rückenmark des Ochsen dieselben Stoffe, wie im Gehirn, nur enthielt es kein rothes Fett und führte auch weniger Wasser.

3. Blut.

So lange das Blut im lebenden Körper befindlich ist, bildet es eine gleichförmige Flüssigkeit, in welcher sehr kleine, rothe Kügelchen suspendirt sind; diese haben nach Einigen einen farbelosen, durchsichtigen, sphäroidischen, aus Faserstoff bestehenden Kern, um welchen sich eine Hülle von Blutroth befindet, in der sich das Faserstoffkügelchen dreht. Das Blutroth der Hülle bildet dagegen eine Gallerte, die sich leicht in Wasser vertheilen lässt und auch darin gelöst bleibt; ist indess Eiweissstoff vorhanden, so gerinnt sie und senkt sich zu Boden. Uebrigens sind die Blutkügelchen so klein, dass sie nur mit guten Vergrösserungsgläsern erkannt werden können; am kleinsten sollen die des Ziegenblutes sein, auch sollen diese die dünneste Hülle von Blutroth haben.

Wenn das Blut aus den Adern gelassen wird, so gerinnt es, man mag die Luft abhalten, es schütteln oder erwärmen. Die Gerinnung erfolgt gleichfalls, sobald die Lebenskraft nicht mehr darauf wirkt; denn in den Adern der todten Thiere ist es stets in geronnenen Zustande vorhanden.

Beim Gerinnen vereinigen sich die Blutkügelchen zu einer zusammenhängenden Masse, welche vie

Flüssigkeit eingeschlossen hält. Ueberlässt man sie der Ruhe, so fliesst die Flüssigkeit, oder das Blutwasser (Serum) allmählig heraus und die Kügelchen ziehen sich nun zum sogenannten Blutkuchen (Placenta) zusammen; dieser ist ein zitterndes Aggregat von zusammenhängendem Faserstoffe und eingeschlossenem Blutrothe; innerhalb ist der Blutkuchen dunkelroth, wo aber die Luft einwirken kann, da hat er eine scharlachrothe Farbe. Schüttelt man ihn mit kaltem Wasser, so bleibt der Faserstoff, als eine weisse Masse zurück, während sich das Blutroth und das noch beigemengte Blutwasser darin lösen. Behandelt man den Faserstoff mit Alkohol, so giebt er daran noch etwas Fett ab. Schlägt man dagegen das frische Blut, so lösen sich die Blutrothhüllen von den Faserstoffkernen ab und bleiben im Wasser suspendirt; den Faserstoff erhält man dadurch aber in weissen Fäden.

Das Blutwasser, welches das Blut beim ruhigen Gerinnen liefert, ist gelblich, klebrig, durch Fett etwas getrübt, und reagirt ein wenig alkalisch. Bei 70° R. gerinnt es zu einer festen Masse (wegen seines grossen Gehaltes an Eiweissstoff), aus welcher eine braune, stark alkalisch reagirende, und beim Erkalten gallertartig erstarrende Flüssigkeit dringt; diese enthält Eiweiss-, Käse- und Speichelstoff, Osmazom, Kali- und Natronsalze.

Ochsenblut enthält im Blutkuchen: 64,0 Blutroth, 36,0 Faserstoff mit etwas Eiweissstoff; im Blutwasser dagegen: 7,999 Eiweissstoff; 0,6175 Osmazom mit milchsaurem Natron; 0,2565 Chlornatrium und -Kalium; 0,152 speichelstoffartige Materie und Na-

tron; Käsestoff; Gallenfett; Talg; fettes Oel; eine Fettsäure und 90,500 Wasser.

Kälberblut giebt beim Stehenlassen bisweilen ein milchiges Blutwasser, welches sich mit einer Fetthaut bedeckt.

Pferdeblut (aus den Venen) enthält in 100 Theilen: 9,20 trocknen Blutkuchen; 8,97 trocknes Serum und 81,83 Wasser. Im Blutwasser befindet sich ausser Natron auch Kali. Auf seine anderweitigen Bestandtheile ist es noch nicht untersucht worden.

Schafblut enthält in 100 Theilen: 9,35 trocknen Blutkuchen, 7,72 trocknes Serum und 82,93 Wasser.

4. Lymphe.

Lymphe nennt man diejenige Flüssigkeit, welche in den Saug- oder Lymphadern vorkommt. Sie hält die Körper in Lösung, wodurch das Unbrauchbargewordene erneuert wird, auch führt sie die verbrauchten Stoffe bei sich und leitet sie fort.

Die Lymphe der Thiere hat eine gelbe oder röthlich gelbe Farbe, ist mehr oder weniger trübe, klebrig und reagirt schwach alkalisch; sie schmeckt dem Blutwasser ähnlich und hat keinen Geruch. Nach dem Tode der Thiere gerinnt sie, wobei sich eine klare Gallerte bildet, die aus Faserstoff, etwas Blutroth und Fett besteht; das darüber stehende Serum ist gelb oder röthlich und trübe; es enthält Eiweiss-, und Speichelstoff, Osmazom, kohlen-, schwefel-, salz-, und essigsaures Natron und -Kali, phosphorsaure Kalkerde und Wasser. Uebrigens kennt man die wahre Natur der

Lymphe noch nicht so genau, als die des Blutes, weil man sich zur Untersuchung immer nur sehr kleine Mengen verschaffen kann.

Ueber die Bestandtheile des Chymus, und Chylus, des pancreatischen-, Darm- und Magensaftes ist p. 579. schon das Nöthige erwähnt worden.

5. Speichel.

Der Speichel der Pferde ist farblos, hat einen faden Geruch und trübt sich an der Luft, indem sich etwas kohlen- und phosphorsaure Kalkerde ausscheidet; er setzt beim Erhitzen Eiweissstoffflocken ab, reagirt etwas alkalisch und besteht aus Osmazom, Speichelstoff, Eiweissstoff, Spuren von Thierschleim, Natron, Chlorkalium, Chlornatrium, kohlen- und phosphorsaurer Kalkerde und 92,5 p. Ct. Wasser.

Der Speichel der Schafe ist sehr dünnflüssig, reagirt alkalisch, brauset mit Säuren auf und setzt beim Sieden Flocken von Eiweissstoff ab. Er besteht aus Osmazom, Schleim, Speichelstoff, Kochsalz, schwefelblau-, zweifachkohlen- und phosphorsaurem Natron, kohlen- und phosphorsaurem Kalke und 98,32 p. Ct. Wasser. Sein Gehalt an Schwefelblausäure ist höchst wahrscheinlich die Ursache, dass sich an die Zähne oft Schwefeleisen und Mangan absetzt; das Eisen und Mangan erhalten die Schafe durchs Futter.

6. Muskelfleisch.

Das von Sehnen und Fett befreiete Rindfleisch besteht nach Berzelius aus: 77,17 Wasser; 15,8

Fleischfasern, Gefässen und Nerven; 1,9 Zellgewebe; 2,20 Eiweissstoff mit Blutroth; 1,80 Osmazom, mit saurem milchsauren Kali und -Natron und -Chlorkalium; 0,15 speichelstoffartiger Materie; 0,90 krystallisirtem, phosphorsaurem Natron und 0,08 phosphorsaurer Kalkerde nebst etwas Eiweissstoff. — Behandelt man das Fleisch mit kaltem Wasser, so verliert es Blutroth, Eiweissstoff, Speichelstoff, Osmazom und Salze; hierauf mit Wasser gekocht, verwandelt sich dessen Zellgewebe in Leim, welcher sich im Wasser löst, während der durch's Kochen veränderte Faserstoff zurückbleibt; dieser eingeäschert giebt ausser anderen Körpern auch phosphorsaure Kalkerde.

Nach Brande besteht das Rindfleisch aus 20 in kochendem Wasser löslichen, 6 nicht löslichen Theilen und 74 Wasser. — Das Hammelfleisch enthält dagegen 71 Wasser; 22 im Wasser lösliche und 7 nicht darin lösliche Theile.

Erwägen wir nun, dass die näheren Bestandtheile des Fleisches nicht nur aus Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff bestehen, sondern auch Kali, Natron, Kalk, Chlor, Schwefel, Phosphor u. s. w. enthalten, so dürfen wir unbedenklich annehmen, dass die Thiere nur dann Fleisch ansetzen können, wenn sie Futter bekommen, worin alle diese Stoffe in hinlänglicher Menge vorhanden sind. Das Kalbfleisch lässt beim Einäschern nicht so viele phosphorsaure Kalkerde als das Ochsenfleisch, desshalb müssen die jungen Thiere, auch wenn wir die Entstehung ihrer Knochen unberücksichtigt lassen, Futter haben, welches reich an phosphorsaurer Kalkerde ist u. s. w.

Das Hühnerfleisch enthält nach Brande: 14 Faser- und Eiweissstoff, 7 Leim und 79 Wasser;

junges Hühnerfleisch enthält nur 73 Wasser, dagegen 20 Faser- und Eiweissstoff; woraus sich ergeben würde, dass letzteres nährender als ersteres sey.

7. Talg, Markfett und Schmalz.

Der Talg der Ochsen ist, je nach der Art des Futters, welches sie erhalten, weiss oder gelb; bei denjenigen, die mit Rockenschrot gemästet werden, ist er z. B. weiss, statt dass er bei solchen, welche Buchweizen erhalten, eine goldgelbe Farbe hat; indess richtet sich die Farbe des Talgs auch nach dem Alter und Geschlechte der Thiere; bei Kühen ist er meistentheils gelb und um so gelber, je älter sie sind.

Der Ochsentalg riecht sehr schwach und besteht aus vielem Talgfett, wenigem Margarin- und Oelfett, kohlen- und salzsaurem Kali und -Natron und einer gelben oder gelbbraunen extractartigen Materie; höchst wahrscheinlich enthält letztere auch mehrere feuerfeste Stoffe.

Das Markfett der Ochsenknochen soll phosphor- und kohlensauren Kalk, nebst etwas Natron enthalten; wässriges Ammoniak bildet damit eine weisse Milch; siedender Weingeist und Aether lösen davon nur einen Theil auf.

Der Hammeltalg ist bei jeder Art Futter weiss und besteht aus Talg-, Oel-, und wenigem Margarin- und Hircinfett nebst einer sauren extractartigen Materie; letztere ist noch nicht genauer untersucht worden, höchst wahrscheinlich wird sie aber mehrere feuerfeste Theile enthalten.

Schweineschmalz besteht aus Talg-, Mar-

garin- und Oelfett; nach Galle riechender Materie; salz- und essigsaurem (?) Natron; wenigem kohlensauren Kalke und Eisenoxyd; die riechende Substanz ist noch nicht näher untersucht worden. Es ist auch je nach der Art des Futters mehr oder weniger fest, indem hievon die Menge seines Oelfettes abhängt; so z. B. geben Bucheckern ein weiches Schmalz, während dieses bei Bohnen-, Erbsen- und Wickenfütterung fest ist, da es dann mehr Talgfett enthält.

Gänseschmalz besteht aus Talg- und Oelfett und einer Spur in Wasser löslicher Materie.

8. Leber.

Nach Braconnot besteht die Leber des Ochsen aus: 18,94 Gewebe von Gefässen und Häuten, und 81,06 Parenchym. Dieses letztere enthält in 100: 3,89 phosphorhaltiges, braunes, nach gekochter Leber riechendes und schmeckendes Oel; 6,07 stickstoffarme Materie; 20,19 Eiweissstoff; 0,10 organischsaures Kali; 0,64 Chlorkalium; 0,47 eisenhaltige phosphorsaure Kalkerde und 68,64 Wasser. Der Eiweissstoff liefert beim Einäschern schwefel- und phosphorsauren Kalk. Chlornatrium scheint übersehen worden zu seyn.

9. Nieren.

Die Niere des Ochsen besteht nach Braconnot aus wenig organischer Säure (Milchsäure), Eiweissstoff, osmazomähnlicher Materie, Salzen und sehr wenigem Fett.

In der Niere des Pferdes fand Berzelius Talg-

und Oelfett, fette Säuren, Eiweissstoff, Kochsalz, phosphorsaure Salze, Milchsäure und überhaupt alle Körper, welche im Fleischextracte vorkommen.

10. Galle.

Nach Gmelin besteht die Galle des Ochsen aus: riechendem Principe (vom Geruch der Galle), Gallenfett, Gallenharz, Gallensüss, Taurin, Gallenbraun, Osmazom, speichelstoffartiger Materie, käseartiger Materie, Schleim, zweifachkohlensaurem Ammoniak, essig-, talg-, öl-, chol-, zweifachkohlen-, phosphor-, schwefel- und salzsaurem Natron nebst Kali und Wasser! vom letztern in 100 Galle 91,51. Nach Thenard soll die Galle auch etwas Eisen enthalten; untersuchte man ihre feuerfesten Theile genauer, so würde man höchst wahrscheinlich auch Mangan darin finden.

11. Herz.

Braconnot hat das Herz des Ochsen untersucht und fand darin: 1,57 Osmazom; 2,73 Eiweissstoff nebst Blutroth; 18,20 Zellgewebe, Fett, Faserstoff, Nerven und phosphorsaure Kalkerde, einige Ammoniaksalze und eine freie Säure; 0,19 milchsaures Kali; 0,15 phosphorsaures Kali; 0,12 Chlorkalium und 77,04 Wasser.

12. Sehnen.

Sie bestehen grösstentheils aus derjenigen thierischen Substanz, welche sich beim längeren Kochen mit

Wasser in Leim verwandelt, denn es bleiben dabei nur einige wenige Gefässe ungelöst. Beim Trocknen werden die Sehnen hart, durchscheinend, gelb und hornartig; im Wasser nehmen sie wieder ihr voriges Ansehen an. 100 frische Ochsensehnen enthalten 51 — 57 Wasser.

13. Knorpeln.

Sie enthalten phosphorsaure Kalkerde, Schwefel, kohlensaures Natron und eine Materie, die sich beim Kochen mit Wasser in Leim verwandelt; indess giebt es auch Knorpeln, welche beim Kochen keinen Leim liefern. Ganz genau sind die Knorpeln der Thiere noch nicht untersucht worden.

14. Zellgewebe.

Das Zellgewebe, womit alle Organe im Körper umhüllt sind und welches ausserdem auch alle etwa vorhandenen Zwischenräume ausfüllet, besteht gleichfalls aus der leimgebenden Materie. An vielen Stellen des Körpers sind die Zellen mit Fett ausgefüllt, insbesondere zunächst unter der Haut, um den Nieren und in der Bauchhöhle im sogenannten Netze.

15. Haut.

Die Lederhaut, welche ein Gewebe von unendlich vielen, sehr feinen, sich nach allen Richtungen durchkreuzenden Fasern ist, giebt beim längeren Kochen mit Wasser Thierleim, unter Zurücklassung von wenigem Geäder. Im frischen Zustande enthält

lie Haut 50 — 57 p. Ct. Wasser. — Die verschiedene Farbe der Haut rührt von einem eignen, im oberen Theile der Haut befindlichem Farbestoffe her (Gänse- und Entenfüsse).

16. Oberhaut (Epidermis).

Sie bedeckt die Lederhaut und besteht aus Hornsubstanz mit wenigem Fette; durch's Aufweichen der Lederhaut in Wasser, trennt sie sich davon. Die lebende Haut verliert sie dagegen durch Einwirkung der sogenannten Blasenpflaster, durch Verbrennung, Entzündung u. s. w. Sie wird fortwährend unbrauchbar und fällt in kleinen Schuppen ab.

17. Horn.

Im Ochsenhorn fand John: 90 Hornsubstanz (vergl. oben p. 521); 8 in Wasser lösliche thierische Materie; 1 Fett; 1 Milchsäure, phosphor-, schwefel-, salz- und milchsaures Kali, phosphorsaure Kalkerde, Ammoniaksalze und Eisen.

Nach Hatchet liefern 100 Ochsenhorn nur 0,3 Asche, die grösstentheils aus phosphorsaurer Kalkerde besteht. Die düngende Eigenschaft der Hornspähne muss desshalb vorzüglich dem Stickstoff der Hornsubstanz zugeschrieben werden.

Hirschhorn und Bockhorn sind wie die Knochen zusammengesetzt, nur enthalten sie weniger Knorpel.

18. Hufe und Klauen.

Der Huf der Pferde enthält nach Vauquelin

keine freie Milchsäure, übrigens alle Stoffe, die auch das Ochsenhorn besitzt. Beim Einäschern erfolgen 4 p. Ct. phosphorsaure Kalkerde.

19. Borsten, Haare und Wolle.

Sie bestehen grösstentheils aus Hornsubstanz (vergl. oben p. 522), woraus sich ihre düngende Eigenschaft erklären lässt.

Pferdehaare liefern beim Einäschern 12 p. Ct. phosphorsaure Kalkerde.

20. Knochen.

Die Knochen der Ochsen enthalten nach Berzelius: 33,30 thierische Materie (Knorpel); 3,45 Natron mit Kochsalz; 3,85 kohlensaure Kalkerde; 55,45 basisch-phosphorsaure Kalkerde; 1,90 Fluorcalcium (nach späteren Angaben nicht ganz so viel) und 2,05 phosphorsaure Talkerde.

An Knorpel pflegen die Knochen um so weniger zu führen, je härter sie sind; gewöhnlich findet man auch etwas Eisen und Mangan in ihnen.

Kälberknochen enthalten nur 54,0 phosphorsaure Kalkerde.

Die Knochen der Schafe enthalten 70,0 phosphorsaure Kalkerde; 5,0 kohlensaure Kalkerde und 25,0 Knorpel.

Die Pferdeknochen enthalten 67,15 phosphorsaure Kalkerde. Als Düngungsmittel hinsichtlich des Phosphors hätten sie desshalb nächst den Schafknochen den grössten Werth.

Schweineknochen haben nur 52,0 phosphorsau-
ren Kalk.

Nach Dumenil bestehen die Knochen oder Grä-
ten der Hechte aus: 37,36 thierischer Materie; 55,26
phosphorsaurer Kalkerde; 6,16 kohlensaurer Kalk-
erde und 1,22 (schwefel-?), salz- und phosphorsau-
rem Natron und -Kali.

In den fossilen Knochen fand man: 7 kohlen-
sauren Kalk; 18 schwefelsauren Kalk; 65 phosphor-
sauren Kalk und 10 Wasser nebst Spuren von thieri-
scher Materie. Andere enthielten auch schwefelsaures
Kali, Kochsalz, Fluorcalcium, Kiesel- und Talkerde.

Die Knochen der Hühner enthalten nach Vau-
quelin Knorpel, kohlen- und phosphorsaure Kalk-
und Talkerde; auf 10 kohlensauren - 88,6 phosphor-
sauren Kalk.

21. Zähne.

Der knöcherne Theil der Ochsenzähne besteht
nach Berzelius aus: 31,00 thierischer Materie;
2,40 Natron und Kochsalz; 1,38 kohlensaurer Kalk-
erde; 57,46 phosphorsaurer Kalkerde; 5,69 Fluor-
calcium und 2,07 phosphorsaurer Talkerde. Der
Schmelz der Ochsenzähne enthält dagegen 81 p. Ct.
phosphorsaure Kalkerde,

Die Backenzähne der Pferde bestehen aus: 29,1
thierischer Materie; 8,9 kohlensaurer Kalkerde und
62,0 phosphorsaurer Kalkerde.

Nach Lassaigne enthalten die Backenzähne
der wilden Schweine: 29,4 thierische Materie; 6,8
kohlensaure Kalkerde und 63,0 phosphorsaure Kalk-

erde. Die Hauzähne derselben enthalten dagegen 6
p. Ct. phosphorsaure Kalkerde.

22. Eier.

Die äussere Schale der Hühnereier enthält nac
Vauquelin: 89,6 kohlensaure Kalkerde; 5,7 phos
phorsaure Kalkerde nebst etwas phosphorsaurer Talk
erde; 4,7 thierische, etwas Schwefel enthaltend
Materie und Spuren von Eisen.

Das unter der Schale befindliche Häutchen ver
hält sich wie geronnener Eiweissstoff.

Im Eiweiss sind nach Bostock befindlich: 12,
löslicher Eiweissstoff; 2,7 Speichelstoff; 0,3 kohlen-
schwefel- und salzsaure Salze und 85,0 Wasser.

Das Gelbe der Eier enthält nach Prout: 28,7
gelbes Oel mit krystallisirbarem Fette; 17,47 phos
phorreichen Eiweissstoff und 53,78 Wasser.

23. Milch.

Die Milch der vierfüssigen Thiere gehört zu de
sogenannten Excretionen des Körpers; sie wird in
Euter mittelst Drüsen ausgesondert, die, zu Kanäle
vereinigt, dann auch die Behälter der sich ansam-
melnden Milch sind.

Die Kuhmilch, von welcher wir hier haupt-
sächlich handeln wollen, ist (durch die emulsive
Verbindung ihrer Fett- und Käsetheile) undurchsich-
tig, hat in der Regel eine bläulichweisse Farbe,
schmeckt süsslich und riecht im frischen Zustande
etwas. — Ihre näheren Bestandtheile sind Wasser,
Käsestoff, verschiedene Fettarten, Milchzucker, Milch-

äure, Salze und einige wenige extractive Materien. Das Wasser macht dem Gewichte nach den Hauptbestandtheil der Milch aus; es hält in Lösung etwas Käsestoff, den Milchzucker, mehrere Salze, die Milchsäure und die extractiven Materien. Die freie Milchsäure bewirkt, dass sich das auch in frische Milch getauchte Lackmuspapier röthet.

Das specif. Gewicht der Kuhmilch pflegt (das Wasser = 1) 1,030 zu seyn; je mehr Fetttheile sie indess enthält, um so specif. leichter ist sie. Aus diesem Grunde ist denn auch die zuletzt aus dem Euter erhaltene Milch immer die leichteste, da diese oft 10 bis 15 Mal mehr Fetttheile als die zuerst gewonnene enthält. Dieser grosse Unterschied des Fettgehaltes der zuerst und zuletzt erhaltenen Milch zeigt uns übrigens, wie wichtig es sey, die Kühe recht rein auszumelken.

Die frische Kuhmilch ist erst einige Male der Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen; so oft man sie aber auch untersuchen wird, so oft wird man auch ein verschiedenes Mischungsverhältniss ihrer näheren Bestandtheile finden, indem sowohl die Entstehung der Käsetheile als auch die des Milchzuckers u. s. w. von der Art des Futters, von der Individualität der Thiere und von mehreren andern, unten näher angegebenen, Ursachen abhängt.

Berzelius untersuchte die Kuhmilch zuletzt; man muss indess bedauern, dass er dabei gar keine Rücksicht auf das den Thieren gegebene Futter u. s. w. nahm. Er fand in 100 Gwchtsthl. abgerahmter Kuhmilch:

92,875	Wasser
2,600	Käsestoff (noch durch etwas Butterfett verunreinigt)
3,500	Milchzucker
0,600	Durch Alkohol auszuziehende Theile; nebst Milchsäure und milchsauren Salzen
0,170	Chlorkalium
0,025	Phosphorsaures Kali und -Natron
0,230	Phosphorsaure Kalkerde, Kalkerde in Verbindung mit Käsestoff, Talkerde und Spuren von Eisenoxyd
Sum. 100,000	

Andere Chemiker fanden auch etwas Essigsäure in der Kuhmilch; und in der, welche einen Tag gestanden hatte, entdeckte man ziemlich viel Kohlensäure. Beide Säuren können jedoch schon als Zersetzungsproducte des Milchzuckers angesehen werden.

100,0 Theile Kuhmilch, bis zur Trockne abgedampft und eingeäschert, gaben:

0,0115	Natron
0,1350	Chlorkalium
0,0225	Phosphorsaures Natron
0,1805	Phosphorsaure Kalkerde
0,0170	Phosphorsaure Talkerde
0,0032	Phosphorsaures Eisen
Sum. 0,3697	

Nach dieser Untersuchung enthielte also die Kuhmilch gar keinen Schwefel, und dennoch wissen wir, dass der Käsestoff bei seiner Fäulniss Schwefelwasserstoff liefert! Da wir aber schon früher gesehen

haben, dass sich beim Einäschern schwefelhaltiger organischer Körper, sobald dieses ohne Zusatz von kohlensaurem Natron geschieht, Schwefel verflüchtigt, so dürfen wir wohl annehmen, dass der Schwefel des Käsestoffes, beim Einäschern der Milch nach gewöhnlicher Weise, ebenfalls verloren gieng; und da auch Chlor beim gewöhnlichen Einäschern Chlor enthaltender organischer Körper verloren geht, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass die Milch auch von diesem Stoffe bei Weitem mehr besitze, als hier angegeben ist. Wir dürfen aber auch annehmen, dass die Milch der Kühe Mangan und Fluor, kurz alle Stoffe enthalte, die wir im Fleische, im Fette, in den Knochen, Zähnen u. s. w. der nur mit Milch gefütterten Kälber finden; denn wodurch anders als durch die Milch sollten sie in den Körper gekommen seyn?

Beim gelinden Destilliren lässt die Milch 10 bis 12 p. Ct. festen trocknen Rückstand. Die übergegangene Flüssigkeit, oder das Wasser, besitzt den Geruch der Milch. Der Rückstand löst sich wieder in Wasser auf und liefert wohl Milch, allein es fehlt ihr doch das Aroma.

Die Quantitäten der näheren Bestandtheile der Milch variiren, je nach der Race der Kühe; nach den ihnen gegebenen Nahrungsmitteln; nach der seit dem Gebären verstrichenen Zeit; nach dem Alter der Kühe; nach ihrem Gesundheitszustande und nach der Temperatur der Luft.

Wiewohl die eine Kuhrace mehr und auch eine durch ihre Käse- und Rahmtheile consistentere und bessere Milch giebt als eine andere, so kommen unter den verschiedenen Racen doch auch wieder ein-

zelne Thiere vor, deren bedeutendere Quantität Milch auch von vorzüglicherer Qualität ist; die Qualität und Quantität der Milch ist also nicht allein von den Racen, sondern auch von den Individuen abhängig. Der aufmerksame Landwirth sorgt daher zuerst für eine gute Kuhrace und wählt unter dieser wieder die besten Thiere aus, um eine Nachkommenschaft davon zu erhalten.

Dass die Nahrungsmittel einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Bestandtheile der Milch haben, sehen wir sehr häufig, allein es fehlt noch an comparativen Versuchen, um eine hinreichende Erklärung über diese Erscheinung geben zu können. — Manche Pflanzenstoffe gehen unzersetzt in die Milch über wenn z. B. die Kühe wilden Knoblauch fressen, so schmeckt und riecht ihre Milch augenblicklich nach dieser Pflanze; erhalten sie gewisse Euphorbiumarten oder Gnadenkraut (Gratiola officinalis), so erhält die Milch die Eigenschaft, abzuführen, gleich wie es diese Pflanzen selbst thun. — Die ätherischen Oele mancher Pflanzen gehen gleichfalls im unzersetzten Zustande in die Milch über; daher rührt oft ihr angenehmer Geruch nach Benzoë, so z. B. nach der Fütterung von Ruchgras und Steinklee (Melilotus coerulea). Giebt man den Kühen Krapp so wird ihre Milch roth; erhalten sie Sarfan, so wird sie gelb, und nach der Fütterung mit Indigo enthaltenden Pflanzen, nimmt sie eine blaue Farbe an. Auch mehrere angebauete Pflanzen und Weidekräuter ertheilen der Milch eine gelbliche Farbe welche bekanntlich als eine gute Eigenschaft der Milch angesehen wird; so z. B. wird sie gelber bei der Fütterung mit Möhren, Kohl, Spörgel, Löwen-

zahn, Apargien und den meisten Gräsern. Der Farbestoff sondert sich nachher mit dem Rahme aus.

Ob dasjenige Princip, welches der Butter, nach der Fütterung mit vielen Rüben, Kohl, Oelkuchen, Kartoffeln, Rosskastanien u. s. w. den unangenehmen Geschmack ertheilt, sich nur in der zuerst aus dem Euter erhaltenen Milch befinde, oder ob es auch in der zuletzt ausgeflossenen vorhanden sey, ist noch nicht näher untersucht worden, so wünschenswerth dieses auch seyn dürfte, da man, wenn es sich nur auf die erste Milch beschränken sollte, dann nur nöthig hätte, diese von der letzteren zu sondern. Uebrigens nimmt die Milch und Butter am leichtesten dann einen unangenehmen Geschmack an, wenn die Kühe das erhaltene Futter nicht gehörig verdauen, oder wenn sie übermässig gefüttert worden sind; hiervor hat man sich also besonders zu hüten. Der Beigeschmack lässt sich, wo nicht völlig, doch grösstentheils dadurch entfernen, dass man etwas Salpeter zu der Milch setzt, oder dass man sie mit $\frac{1}{3}$ warmem Wasser vermischt. Die meisten, in die Milch übergegangenen, unzersetzten Pflanzenstoffe lassen sich entweder durch ihren Geruch und Geschmack oder durch die Farbe erkennen.

An Käsestoff wird die Milch reicher, wenn die Kühe viel Kleber und eiweissstoffhaltige Pflanzen bekommen, und ihr Gehalt an Fett oder Rahm nimmt zu, sobald man ihnen Oel führende Saamen giebt; doch pflegt sich auch nach den viel Kleber und Eiweissstoff haltigen Pflanzen mehr Fett zu bilden, so z. B. nach Spörgel; dieses Gewächs scheint indess in seinen grünen Stängeln eine nicht unbedeutende Menge Oel zu besitzen.

Die meiste und beste Milch erhält man ohne Zweifel nach denjenigen Pflanzen, welche viel Zucker und Wasser führen, und welchen es auch nicht an den zur Bildung des Käsestoffs nöthigen Körpern fehlt; bei der Fütterung von Hafer, Runkelrüben und Maisblättern erfolgt z. B. sowohl sehr viele, als auch sehr gute Milch. Daher ist es auch immer das Beste, den Kühen ein Gemisch von Futter zu reichen, welches viel Wasser, Zucker und Kleber oder Eiweissstoff enthält. Das Wasser ist nöthig, weil es durchaus zur Entstehung der Milch gehört; eben dieses ist aber auch der Grund, warum ein dünner Trank von Mehl u. dergl. so sehr auf die Vermehrung der Milch wirkt.

Enthält die Milch sehr vielen Käsestoff, so ist sie dicklich und der Rahm sondert sich dann nicht gut aus; man pflegt desshalb wohl Wasser zuzusetzen; indess scheint dieses nachtheilig auf die Güte der Butter zu wirken. In welchem Verhältnisse übrigens die verschiedenen Pflanzen den Fett- und Käsestoffgehalt der Milch vermehren, darüber hat man noch nirgends Versuche angestellt, so sehr dies auch zu wünschen wäre. Es giebt Beispiele, dass, wenn die Race der Kühe gut, das Futter kräftig, die Pflege sorgfältig und der Gesundheitszustand der Thiere so war, dass nichts zu wünschen übrig blieb, man von einer Kuh jährlich 7 bis 8000 Quartier Milch erhielt, was auf den Tag 19 bis 22 Quartier beträgt!

Gleich nach dem Gebären geben die Kühe eine Milch, die sehr verschieden ist von der, welche man später von ihnen erhält; diese erste Milch nennt man Bies (Colostrum). Beim längeren Stehen an der Luft nimmt der Bies das Ansehen der ge-

wöhnlichen Milch an, geht aber bald in Fäulniss über und liefert nur wenige, sehr gelbe, mehlig schmeckende Butter. Er scheint keinen Milchzucker zu enthalten; genauer ist er noch nicht untersucht worden.

Einige Tage nach dem Kalben ist die Milch am dünnsten, oder enthält verhältnissmässig das meiste Wasser.

Bei frisch milchenden Kühen hat die Milch immer eine viel gelbere Farbe als später; am gelbsten ist sie in den ersten beiden Monaten.

In der Nähe grosser Städte, wo die Milch gewöhnlich einen hohen Preis hat und wo man nicht immer genug frisch milchende Kühe zu Kauf bekommen kann, hält man die Kühe, um sie fortwährend melken zu können, oft mehrere Jahre vom Springochsen entfernt; allein schon nach einem Jahre wird ihre Milch wässrig und schmeckt auch nicht mehr so angenehm als früher; indess betrifft dieses hauptsächlich nur diejenige Milch, welche man zuerst aus dem Euter erhält, so dass, wenn diese auch einen salzigen und unangenehmen Geschmack hat, die zuletzt ausgemolkene doch süss ist; man muss sie daher sondern. Auch diese salzige Milch ist noch nicht auf ihre näheren Bestandtheile untersucht worden.

Das Alter der Kühe hat, wie die Erfahrung lehrt, einen wesentlichen Einfluss, sowohl auf die Menge, als auch auf die Beschaffenheit der Milch. Alte Kühe haben schwache Verdauungswerkzeuge und können daher dem Futter nicht mehr diejenigen Stoffe entziehen, welche zur Entstehung einer guten Milch erforderlich sind; man kann ihnen indess dadurch zu Hülfe kommen, dass man die Nahrungs-

mittel im gekochten Zustande und möglichst zerkleinert giebt. In der Regel geben aber alte Kühe viele Milch.

Noch nicht ausgewachsene, junge Kühe geben wenig Milch, weil gerade die, zur Entstehung von Milch erforderlichen Stoffe auch zur Ausbildung des Knochengebäudes und des Fleisches gehören. Zur Entstehung von Käsestoff ist unter andern viel phosphorsaure Kalkerde nöthig, aber dieselbe Substanz ist auch zur Ausbildung der Knochen erforderlich. Sehr junge Kühe können desshalb nur eine an Käsestoff arme Milch geben. Die beste Beschaffenheit muss hiernach diejenige Milch haben, welche die Kühe vom 4ten bis zum 10ten Jahre geben, und so verhält es sich auch in der Wirklichkeit.

Einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Beschaffenheit der Milch, hat ferner der Gesundheitszustand der Thiere. Erhitzung, Angst, Schreck und Aufregung ertheilen der Milch nicht allein sehr üble Eigenschaften, sondern bewirken auch sehr oft, dass sich gar keine Milch absondert. Werden Kühe von weit entlegenen Weiden nach Hause getrieben, so wird bei der Anstrengung die Milch wieder resorbirt; dasselbe ist der Fall, wenn man sie bei wenigem Futter vor den Pflug oder Wagen spannt.

Sind die Kühe brünstig, so hat ihre Milch einen sehr unangenehmen Geschmack, sie muss desshalb, wenn man gute Butter erhalten will, von der anderer Kühe gesondert werden. — Ist die Zeit des Gebärens nahe, so geben die Kühe gleichfalls eine schlechte Milch.

Bei stark erhitzten Kühen pflegt die Milch, kurz

nachdem sie gemolken worden ist, zu gerinnen; es scheint sich also hierbei im Euter mehr Milchsäure als gewöhnlich zu bilden; indess ist es auch möglich, dass sich nach der Erhitzung der Milchzucker schneller als sonst in Essigsäure verwandelt, welche dann wie die Milchsäure gerinnend wirkt. Mehrere wollen dagegen die Erfahrung gemacht haben, dass die Milch von erhitzten Kühen durch Zusatz von Laab erst nach mehreren Stunden gerinne, und dass sie auch einen sehr schlechten Käse liefere. Wir sehen hieraus, dass noch mehr Erfahrungen und Versuche über diesen Gegenstand gemacht werden müssen, bevor wir darüber in's Klare kommen können; überhaupt liegt noch Vieles, was die Milch betrifft, im Dunkeln; so z. B. wird von Einigen behauptet, dass, je länger die Milch im Euter bleibe, sie nachher desto mehr Rahm enthalte; hiernach würde es also vorzuziehen seyn, die Kühe täglich 2 Mal statt 3 Mal zu melken.

Zuweilen hat die Milch die Eigenschaft, dass sie sich, kurz nachdem sie gemolken worden ist, in Fäden ziehen lässt; im gemeinen Leben nennt man dieses das Langwerden der Milch. Sehr oft kommt die lange Milch nur bei einem einzigen Thiere der Heerde vor, und dennoch wird die ganze übrige Milch lang, sobald sie mit der fehlerhaften gemischt wird. Es wird allgemein behauptet, dass dieser Zustand der Milch vom Genusse gewisser Pflanzen herrühre, was um so wahrscheinlicher wird, als viele Pflanzenstoffe unzersetzt in die Milch übergehen und als der Saft mehrerer Pflanzen mit der Milch gemischt, ebenfalls das Langwerden bewirkt; so z. B. wird die Milch lang, wenn man Fettkraut (Pingui-

cula vulgaris) hineinthut. Ist übrigens in hölzernen Gefässen die Milch einmal lang geworden, so geräth sie darin immer wieder in diesen Zustand, es sey denn, dass man die Gefässe mit starker Lauge auskoche oder mit Chlorkalk auswasche. Dieser letztere thut auch da gute Dienste, wo die Milchgefässe einen dumpfigen Geruch angenommen haben, was stets vermieden werden muss, wenn man Butter von feinem Geschmacke bereiten will. Uebrigens ist die chemische Beschaffenheit der langen Milch noch nicht näher untersucht worden.

Endlich hängt die Beschaffenheit der Milch auch von der Temperatur der Luft ab. Bei sehr heissem Wetter scheint sie viel Milchsäure zu enthalten, oder diese bildet sich schnell; denn bringt man sie auch gleich nach dem Melken an einen kühlen Ort, so gerinnt sie dennoch. Am schnellsten gerinnt sie, wenn die Luft warm ist und zugleich viel electrische Materie enthält; der Rahm scheidet sich dann schon in 8 bis 10 Stunden gänzlich aus der Milch. Durch's Besprengen des Milchkellers mit Wasser kann die Gerinnung der Milch einigermassen verhindert werden, indem das Wasser beim Verdunsten die Wärme bindet und die electrische Materie zu verschlucken scheint. Ein Zusatz von kohlensaurem Natron zur Milch thäte vielleicht noch bessere Dienste.

Bei kühlem Wetter enthält die Milch mehr Käsestoff und Milchzucker, bei heissem mehr Butter. Die beste Milch erhält man von den Kühen bei einer Temperatur von + 10 bis 12° R., während sie bei grosser Kälte oft gänzlich aufhören Milch zu geben.

Wird abgerahmte Milch gekocht, so bedeckt sie

sich mit einer Haut, welche aus Käsestoff besteht, dem noch etwas Fett beigemengt ist, nimmt man die Haut weg, so entsteht sogleich eine neue und so fort. Dampft man die Milch ab, so gerinnt sie oft und der Käse scheidet sich aus; dies scheint daher zu rühren, dass sich Essig- und Milchsäure bilden, welche den Käsestoff zum Gerinnen bringen; theils dürfte es aber auch darin seinen Grund haben, dass durch die Verdunstung die schon vorhandene Milchsäure concentrirt wird, und nun um so stärker auf den Käsestoff wirkt.

An der Luft und bei einer Temperatur über + 12° R. zieht die Milch Sauerstoff an und entwickelt dafür Kohlensäuregas; sie wird dabei sauer, indem sich Milch- und etwas Essigsäure bilden, und ihre Käsetheile gerinnen; indess scheidet sich der Käsestoff bei dieser Wärme auch ohne Luftzutritt aus. In einer Temperatur von + 18 bis 20° R. zieht die Milch sehr schnell Sauerstoff an und gerinnt dann beim Kochen augenblicklich. Wird sie dagegen frisch bis zu + 80° R. erhitzt und dieses täglich wiederholt, so kann sie monatelang stehen, ohne dass sich der Käse ausscheidet, oder ohne dass sie sauer wird; das Ferment scheint also dadurch getödtet zu werden. Schon etwas sauer gewordene Milch kann, ohne zu gerinnen, aufgekocht werden, wenn man etwas kohlensaures Kali oder Natron zusetzt, da dann die Säure durch das Alkali neutralisirt wird und nun nicht mehr auf den Käsestoff wirkt. Dieses Mittels bedienen sich sehr oft die Milchhändler ohne dadurch der Gesundheit zu schaden; es liesse sich bei heissem Wetter, wo die Milch sehr leicht gerinnt und dann wenig Rahm giebt, vielleicht auch

mit Nutzen in den Molkereien anwenden. Hierüber möchten Versuche angestellt werden.

Wird die Milch mit Weingeist, Weinsteinsäure oder auch mit Gerbestoff vermischt, so gerinnt sie; ferner erfolgt dieses durch Zusatz gewisser Pflanzen, so z. B. durch einige Distelarten, Laabkraut (Galium lucidum), gelbe Kreuzwurz (Galium Cruciata), Färberröthe und durch mehrere andere zur Familie der Rubiaceae gehörige Pflanzen; insbesondere bringen aber diejenigen Pflanzen die Milch zum Gerinnen, welche Gerbestoff enthalten; doch sind nur die kalten Wasserauszüge wirksam, während die heissen das Gerinnen eher verhindern.

Lässt man frische Milch ruhig stehen, so sondern sich ihre Fetttheile auf der Oberfläche aus; in diesem Zustande heissen sie Rahm (Sane, Flott, Schmant). Ist die Milch ganz wenig sauer geworden, ohne jedoch geronnen zu seyn, und hat sie zugleich eine mehr bläuliche Farbe angenommen, so gilt dieses für ein Kennzeichen, dass sie völlig ausgerahmt habe. Oder steckt man ein Messer durch den Rahm in die Milch, und zieht er sich, nach der Entfernung des Messers, wieder zusammen, ohne dass Milch aus der gemachten Oeffnung zum Vorschein kommt, so hält man sich ebenfalls überzeugt, dass die Rahmabsonderung beendigt sey.

Zur vollkommenen Aussonderung des Rahms gehört, dass die Milch in den Gefässen eine dünne Schicht bilde (etwa 2 bis 3 Zoll), weil die Fetttheile eine hohe Milchsäule nicht durchbrechen können. Man erhält dagegen nur wenig Rahm, wenn die Milch, bevor man sie in die Gefässe zum Abrahmen thut, heftig geschüttelt wird, oder wenn die

Luft kalt ist, weil im letzteren Falle die Fetttheile nicht flüssig genug bleiben, um sich bis auf die Oberfläche der Milch erheben zu können. Ist die Temperatur der Luft + 8° R., so rahmt die Milch in 36 Stunden aus; bei + 10° R. in 24 Stunden; bei + 16° R. in 18 bis 20 Stunden und bei + 20° R. in 10 bis 12 Stunden. Bei + 1 bis 2° R. kann dagegen die Milch 3 Wochen und länger stehen ohne auszurahmen.

Einen sehr grossen Einfluss auf das Ausrahmen der Milch hat, wie schon vorhin bemerkt wurde, auch die Electricität der Luft, denn dabei wird sie leicht sauer und die Fetttheile werden dann von den Käsetheilen so sehr umhüllet, dass sie nicht bis zur Oberfläche gelangen können.

Der Rahm mancher Milch erhebt sich früher auf die Oberfläche, dies ist der Fall, wenn sie dünnflüssig ist oder weniger Käsetheile enthält.

Wird der Rahm von der Milch abgeschöpft und geschüttelt, so erhält man Butter; jedoch ist das Abschöpfen des Rahms nicht durchaus nöthig, denn in vielen Ländern schüttelt oder buttert man die ganze Milch und erhält gleichfalls Butter; diese ist jedoch nicht so gut, als die aus Rahm erhaltene, indem jene mehr mit Käsetheilen vermischt ist; wenn man daher auch beim Schütteln der ganzen Milch mehr Butter erhält, so ist sie dagegen auch von schlechterer Beschaffenheit; hierüber möchten jedoch noch comparative Versuche angestellt werden.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass, wenn das Buttern in unregelmässigen und heftigen Stössen geschieht, man keine wohlschmeckende Butter erhält; auch soll es nachtheilig wirken, wenn der Stössel

den Boden des Butterfasses berührt; die Ursache dieser Erscheinung kann bis jetzt nicht genügend erklärt werden; vielleicht wirkt bei einer zu heftigen Bewegung der Sauerstoff der Luft mehr auf das Butterfett ein, so dass dann leichter Buttersäure entsteht, welche der Butter einen unangenehmen Geschmack ertheilt. — Früher glaubte man, dass, um Butter aus dem Rahme durch Schütteln oder Stossen zu bekommen, durchaus der Luftzutritt nöthig sey, neuere Versuche haben indess gezeigt, dass sie sich auch eben so gut im luftleeren Raume bilde. Durch das Stossen und Reiben wird beim Buttern unstreitig Electricität erregt, wonach sich die Fetttheile leichter zu Butter vereinigen mögen. Hierdurch lässt es sich wenigstens erklären, wie es kommt, dass schon in einigen Minuten Butter entsteht, wenn man den in eine irdene Schale gethanen Rahm mit einer hölzernen Käule sehr schnell reibt. Die beste Temperatur zum Buttern ist + 8—10° R. — Will sich der süsse Rahm nicht in Butter verwandeln, so setzt man etwas Essigsäure oder Branntwein zu; überhaupt scheint der Rahm erst eine saure Gährung erleiden zu müssen, bevor er sich in Butter verwandeln kann; Essigsäure und Branntwein führen sie aber schneller herbei; so wie dies die Electricität im Sommer und die Erwärmung des Rahms im Winter gleichfalls thun.

Wenn der Rahm gestossen oder geschüttelt wird, so entwickelt sich etwas Buttersäure, daher der eigenthümliche Geruch beim Buttern.

Steht der Rahm mit der Luft lange in Berührung, so gehen die Fetttheile in Zersetzung über, indem sie Sauerstoff anziehen; dabei entstehen But-

ter- und Oelsäure, die der Butter dann einen ranzigen Geschmack geben; ist dagegen der Rahm vollkommen rein, d. h. enthält er keine Käsetheile mehr, so kann er in verschlossenen Gefässen 3 bis 4 Wochen aufbewahrt werden, ohne die geringste Veränderung zu erleiden.

Die beste Butter erhält man immer aus demjenigen Rahme, welcher sich zuerst aus der Milch sondert, vermuthlich weil dieser mehr milde schmeckendes Oelfett, Butterfett und Aroma besitzt, als der sich später ausscheidende. Das Butterfett, und höchst wahrscheinlich auch das Capron- und Caprinfett, ist derjenige Theil des Rahms, welcher am schnellsten eine Veränderung durch den Sauerstoff der Luft erleidet, wobei dann Butter-, Capron- und Caprinsäure entstehen; diese sind es besonders, welche der Butter nachher einen widerlichen Geschmack ertheilen; will man sie daher von bester Qualität erhalten, so muss der Rahm alle Tage gebuttert werden.

Um von der Butter die ihr noch anhängenden Molke- und Käsetheile möglichst zu entfernen, wird sie gewaschen, oder auch nur stark ausgedrückt; indess hält sie dessen ungeachtet oft noch $\frac{1}{6}$ ihres Gewichtes Käse zurück; vermischt man sie daher nicht mit Salz, so geht der käsige Theil schnell in Fäulniss über und die Butter nimmt dann einen ranzigen Geschmack an. Die Butter enthält um so mehr Käsetheile, je mehr Milch man beim Abrahmen unter den Rahm kommen lässt; diese Operation muss desshalb gut vollführt werden, wenn man Butter von bester Qualität gewinnen will. Einige Käsetheile findet man aber selbst in der besten Butter, auch lassen sie sich nur dann gänzlich entfernen, wenn

man die Butter bei + 50° R. schmilzt und aus serdem mit warmem Wasser schüttelt; hiebei son dern sich nämlich die Käsetheile aus und falle zu Boden, während die Butter oben schwimm und abgegossen werden kann. Dergleichen Butte schmeckt aber nicht mehr so angenehm als früher weil sie den grössten Theil ihres Aroma, oder di sogenannte Blume verloren hat; auch bekommt si danach ein ganz anderes Ansehen, das erste kann man ihr jedoch zum Theil wieder geben, wenn man si plötzlich in einer Mischung von Eis und Salz erstar ren lässt. Die durch gelindes Schmelzen gereinigt Butter kann sehr lange aufbewahrt werden, ohne zu verderben, auch wenn sie nicht mit Salz vermisch worden ist.

Zum Waschen der Butter muss man recht rei nes Quellwasser nehmen, insbesondere solches, wel ches wenig Kalkerde in Lösung hält, weil sich diese mit der Butter verbindet und ihr einen unangenehmen Geschmack giebt.

Damit die Butter einen recht feinen Geschmack bekomme, muss man zum Salzen möglichst reines Kochsalz anwenden, besonders darf es keine salzsaure Talkerde enthalten, denn danach schmeckt sie bitter. Man setzt dem Kochsalze auch wohl etwas Zucker und Salpeter zu, indem sie hiernach nicht allein besser schmeckt, sondern sich auch länger hält.

Der Wohlgeschmack, die Farbe und Consistenz der Butter hängt aber auch mit von dem den Kühen gereichten Futter ab, indess hat hierbei auch wieder die Individualität der Thiere einigen Einfluss; denn manche Kühe geben selbst bei dem besten Futter schlechte Butter, während andere sehr gute liefern.

Alle übelriechenden Ausdünstungen werden sehr hnell vom Rahme verschluckt, so dass dann auch ie daraus gewonnene Butter einen sehr unangeneh- en Geruch und Geschmack hat; will man daher ute Butter bereiten, so ist durchaus erforderlich, ass man die Milch zum Ausrahmen an Orten auf- ewahre, wo fortwährend frische Luft vorhanden t. Der Rahm zieht auch sehr leicht das brenz- che Oel des Holzrauches an, desshalb muss aller auch entfernt gehalten werden.

Ist die Butter von Käsetheilen frei, so besteht e aus Talg-, Oel- und Butterfett, gelbem Farbestoff edoch nur bei der Fütterung gewisser Pflanzen), inem aromatischen Principe (im Fall die Pflanzen, elche die Thiere frassen, ein Aroma enthielten), nd gewöhnlich besitzt sie auch etwas Buttersäure; ndess ist es mehr als wahrscheinlich, dass sie auch apron-, Caprin- und Margarinfett enthält, denn bgleich man diese Fettarten noch nicht vom Butter- ette hat trennen können, so erhält man doch bei er Verseifung der Butter Caprin-, Capron- und Margarinsäure.

Die gelbe, fette Sommerbutter pflegt in 100 heilen 60 gelbes Oel- und Butter- und 40 weisses algfett zu enthalten; im Winter besitzt sie dage- en nur 30 — 35 Oel- und Butterfett. Das meiste algfett enthält sie bei trockener Fütterung, beson- ers bei der mit Stroh, und je mehr sie davon ent- ält, um so fester ist sie. Je mehr Oelfett sie da- egen hat, desto weicher ist sie. Je mehr Butterfett ie besitzt, einen desto stärkern Geruch hat sie, und e mehr Farbestoff sie enthält, desto gelber ist sie.

Am wohlschmeckendsten ist die Butter bey Kü-

hen, die auf die Weide gehen, im Mai, oder bei der ersten Grünfütterung; da sie dann das meiste Aroma und zugleich die grösste Quantität Oelfett besitzt. So wie die Pflanzen härter werden, wird auch die Butter schlechter. Bei Kühen, die auf dem Stalle gefüttert werden, kann man aber zu allen Jahrszeiten gute Butter gewinnen. Die schönste erhält man bei der Fütterung mit Spörgel (Spergula arvensis).

Um der Butter im Winter eine gelbe Farbe zu ertheilen, thut man beim Buttern etwas Möhren- oder Ringelblumensaft unter den Rahm.

Beim Einschlagen der Butter in Töpfe oder Fässer, zieht sie sich nach einiger Zeit so sehr zusammen, dass ein leerer Raum zwischen der Butter und dem Topfe entsteht. Damit die Luft nicht eindringe, und die Butter verderbe, thut man wohl, eine gesättigte Kochsalzlösung in diesen Raum zu giessen.

Wenn man Käse im Grossen bereitet, so bringt man die Milch gewöhnlich durch etwas Salzsäure, oder auch durch Lab (den 4ten eingesalzenen und geräucherten Magen der Kälber) und Erwärmung bis zu + 40° R. zum Gerinnen. Die Milch von Kühen, welche schlechtes Futter erhalten, muss aber bis zu + 45° R. erwärmt werden, weil diese nicht so leicht gerinnt. Der Lab wirkt durch die in ihm befindliche Salzsäure und vielleicht auch durch seine Essig- und Buttersäure, indess enthält er davon so geringe Mengen, dass sich daraus seine Wirkung nicht genügend erklären lässt, da schon $\frac{1}{3000}$ Lab die Milch zum Gerinnen bringt.

Milch, welche durch Lab zum Gerinnen gebracht ist, liefert immer den besten Käse. Die

durch Lab geronnene Milch stellt eine zusammenhängende, zitternde, gallertartige Masse dar, welche im ausgepressten Zustande 62, und im frischen 82 pr. Ct. Wasser enthält.

Um Parmesan- oder Schweizerkäse zu bereiten, darf nicht zu viel und auch nicht zu wenig Lab zur Milch gesetzt werden; auch ist es sehr wichtig, dass man die Milch nicht zu stark erwärme, weil in beiden Fällen der Käsestoff zu sehr erhärtet, um die gehörige Gährung erleiden zu können. Ist die Käsemasse durch zu viel Lab, oder durch zu starke Erwärmung sehr dicht geworden, so kann auch das Salz, womit sie in der Folge oft eingerieben wird, nicht gehörig eindringen, was wichtig ist, da gerade das Salz die Gährung des Käsestoffs so modificiren muss, dass er recht schmackhaft werde. Zur vollkommenen Gährung des Käsestoffs muss aber auch die Luft, welche den Käse in der Folge umgiebt, fortwährend kühl und rein sein; in kühlen Kellern oder Käsemagazinen wird die Gährung gemildert, und der Käsestoff durchläuft hier die verschiedenen Zersetzungsperioden ganz allmählig, was zur Entstehung eines guten Käses durchaus erforderlich ist.

Statt des Labs hat man mit Nutzen schon Weinsäure angewendet. In einigen Ländern bedient man sich auch als Gerinnungsmittel des Hahnenfusses (Ranunculus Flammula und R. Lingua). Der Lab muss übrigens vor aller Verderbniss bewahrt werden, weil sonst der Käse einen faulen Geschmack erhält. Zum Färben des Käses gebraucht man bekanntlich Orlean.

Wird die Milch von selbst sauer, wobei dann der Käsestoff gleichfalls gerinnt, so bleibt ihre phos-

phorsaure Kalkerde in der sauren Flüssigkeit aufgelöst, wird sie dagegen durch Lab, oder durch eine geringe Menge Salzsäure zum Gerinnen gebracht, so fällt die phosphorsaure Kalkerde mit dem Käsestoff nieder. Hiervon hängt vielleicht die bessere Qualität des Schweizer- und Parmesan-, und des sogenannten Süssmilchkäses, ab. Indess geht, wie vorhin bemerkt wurde, auch durch das nachherige Salzen mit dem Käsestoffe eine langsame Zersetzung vor, die eben den Unterschied der verschiedenen Käsearten bewirkt. Das beste Salz bei der Käsebereitung soll das Seesalz sein; vielleicht weil es etwas salzsaure Talkerde enthält, die anders als das Kochsalz wirkt. Beim Einsalzen von Fleisch wirkt wenigstens die salzsaure Talkerde sehr günstig. Auch hierüber möchten comparative Versuche angestellt werden.

Beim Gerinnen der Milch durch Zusatz von Säuren verbindet sich der Käsestoff mit denselben; ist daher zu viel Säure genommen, so verhindert diese die Zersetzung des Käsestoffs; da nun gerade von dieser die Entstehung eines guten Käses abhängt, so muss beim Zusetzen der Säure die grösste Vorsicht angewendet werden.

Der Geruch des alten, gefaulten Käses rührt vorzüglich von der Bildung flüchtiger Fettsäuren, als Butter-, Capron- und Caprinsäure her, denn immer befindet sich noch etwas Butter im Käse, woraus diese Säuren entstehen. Der alte Käse enthält aber auch Oel- und Margarinsäure, essigsaures Ammoniak und Kali, margarinsauren Kalk, phosphorsaures Natron, salzsaures Kali, ein flüchtiges, brennend schmeckendes Oel und einen eigenthümlichen Körper, welchen man Käseoxyd genannt hat. (Vgl.

pag. 567.) Zuweilen soll sich bei der Fäulniss des Käses auch eine giftige Substanz bilden. Wir lassen dieses dahin gestellt sein.

Die Flüssigkeit, welche bei der Gerinnung der Milch durch Zusatz von Lab entsteht, heisst Molke oder Sirte, sie enthält noch etwas Käsestoff und Fett in Lösung; erwärmt man sie aber bis zu + 80° R. und setzt zugleich etwas Essigsäure, oder auch sauer gewordene Molken zu, so gerinnt der Käsestoff; in diesem Zustande nennt man ihn Zieger. Einige halten ihn für einen Körper, welcher zwischen Eiweiss- und Käsestoff stehe, indess unterscheidet er sich nur dadurch von dem durch Lab geronnenen Käse, dass er viel Essigsäure enthält. Durch Zusaz von gepulvertem Steinklee (Melilotus coerulea) bekommt der Zieger eine grüne Farbe und starken Geruch; er wird viel in der Schweiz bereitet und heisst dort Schabzieger oder grüner Käse. Im frischen Zustande ist der Zieger weiss, schleimig und gallertartig wie Eiweiss; beim Trocknen wird er dagegen graulich weiss, glanzlos und hart; wird er wieder in Wasser aufgeweicht, so hat er den Geschmack und Geruch nach Seife.

Die Molken, welche sich freiwillig vom geronnenen Käsestoffe trennen, sind grünlich, die durch Auspressen des Käses erhaltenen dagegen weiss und trübe; sie bestehen aus vielem Wasser, Milchzucker, Käse, etwas Fett, den Salzen, welche bei der Milch angegeben sind, Essig- und Milchsäure; hieraus erklärt sich ihr Futterwerth für Schweine u. s. w.

Das, was sich nach dem Schütteln oder Stossen des Rahms nicht in Butter verwandelt, heisst But-

termilch. Sie enthält etwas Butter-, Milch- und Essigsäure, Käsetheile, Milchzucker, Wasser und die Salze der Milch. Durch Filtriren kann man die Käsetheile von der Molke trennen.

Schafmilch. Wir besitzen noch keine genaue chemische Untersuchung der Schafmilch; denn man findet nur angegeben, dass sie aus 5,8 Butter, 15,4 Käsestoff, 4,2 Milchzucker und übrigens aus Wasser und einigen darin gelösten Salzen bestehe. Sie ist wegen ihrer vielen Käsetheile consistenter, als die Kuhmilch; ohne Zweifel wird sie aber auch nicht nur nach der Art des Futters, sondern auch nach den verschiedenen Racen der Schafe bald diese, bald jene Zusammensetzung haben. — Die Butter der Schafmilch hat das Eigenthümliche, dass sie bei jedem Futter weiss ist, gleich wie auch der Schaftalg bei allen Futterarten ungefärbt ist. Die Schafbutter ist körnig bei dieser, und halb flüssig bei jener Race; sie wird leicht ranzig und schmeckt niemals so angenehm, als die Kuhbutter; das schnelle Ranzigwerden dürfte von ihrem grossen Gehalte an Capron- und Caprinfett herrühren, welche leicht Sauerstoff anziehen und sich in Säuren verwandeln. Die Käse, welche man aus der Schafmilch erhält, pflegen dagegen einen sehr angenehmen Geschmack zu haben, und da sich die Buttertheile schwer aus der Milch abscheiden, so sind sie meistentheils auch sehr fett. Die Molken der sauer gewordenen Schafmilch scheinen noch sehr vielen Käsestoff aufgelöst zu enhalten.

Ziegenmilch. Nach Payen besteht die Ziegenmilch aus: 85,50 Wasser; 4,08 Fett; 4,56 Käsestoff mit phosphorsaurer Kalk- und Talkerde und 5,86 Milchzucker, nebst löslichen Salzen und Spuren

thierischer Materie. Sie riecht und schmeckt mehr oder weniger stark nach der darin befindlichen Hircinsäure. Die weissen Ziegen geben nämlich eine im Geschmack bessere Milch, als die dunkeln, und eben so ist die Milch der hornlosen Ziegen milder im Geschmack, als die der hörnertragenden *). — Die Käse, welche man aus der Ziegenmilch gewinnt, sind wohlschmeckend, fettähnlich, dicht und sehr elastisch. Die Ziegenbutter ist weiss und hat einen nicht unangenehmen Geschmack.

Eselsmilch. Obgleich die Eselsmilch sehr oft mit glücklichem Erfolge als Arznei gebraucht wird, so hat man sie doch noch keiner genauen chemischen Analyse unterworfen; man weiss nur, dass sie viel Milchzucker enthält (welcher leicht in Weingährung übergehen soll) und dass sie auch Chlornatrium und Chlorcalcium besitzt. Ihr Rahm giebt eine weiche, weisse, bald ranzig werdende Butter.

Stutenmilch. Sie ist sehr reich an Milch- und anderem (?) Zucker, indem sie davon 8,75 pr. Ct. enthält; aus diesem Grunde giebt sie, der weinigten Gährung unterworfen, ein berauschendes Getränk (Kumiss der Tartaren). Sie enthält wenig Rahm, der sich schwer in Butter verwandeln lässt. In 100 Milch fand man nur 1,6 Käsestoff; ausserdem schwefel- und salzsauren Kalk.

Die Milch jeder Thierart führt ein eigenes Aroma, so dass sich schon aus ihrem Geruche erkennen lässt, ob sie von Kühen, Schafen, Ziegen u. s. w. stammt.

---

*) Man hat noch nicht bemerkt, ob sich bei der Kuhmilch etwas Aehnliches zeigt, es wäre wohl der Mühe werth, darauf zu achten.

Bei der Milch der Frauen hat man die Bemerkung gemacht, dass sie niemals sauer wird, sobald die Nahrung blos in Fleisch bestand. Höchst wahrscheinlich wird auch die Milch der Thiere, bei der Fütterung mit viel Kleber- oder Eiweissstoff enthaltenden Pflanzen, weniger leicht sauer werden; hierüber möchte man Versuche anstellen.

Die Milch dient, ausser zur Nahrung, auch zu Anstreichfarben und kann hiebei völlig das Oel ersetzen; auch benutzt man sie zum Klären von Flüssigkeiten.

Der frische, gut ausgewaschene Käse giebt, mit gebranntem und gepulvertem Kalke vermischt, einen dauerhaften Kitt für Thonwaaren und Porcellan. Braconnot betrachtet den Käsestoff als eine Säure, es dürfte sich also dabei käsesaurer Kalk bilden. Der Käsestoff verhält sich indess auch gegen Säuren als eine schwache Basis.

Die Butter liefert mit den Alkalien gute Seifen; wesshalb alte, ranzig gewordene Butter hierzu am besten zu benutzen ist.

Der Milchzucker, welchen man in der Schweiz im Grossen bereitet, dient als Nahrungsmittel. Zuweilen finden sich unter seinen Krystallen auch solche, die aus salz- und phosphorsaurem Kali bestehen.

24. Excremente.

Die Excremente der Thiere sind zunächst für den Landwirth von grösster Wichtigkeit, indem er dadurch den Feldern und Wiesen die meisten der ihnen von den angebaueten Pflanzen und dem Regenwasser entzogenen Stoffe ersetzt. Die thierischen Excremente, als Nebenproduct bei der Viehhaltung

gewonnen, kommen dem Landwirth nicht hoch zu stehen und erleichtern ihm dadurch die Pflanzenproduction, indess braucht er sie dabei nicht als durchaus nothwendig zu betrachten, denn es lassen sich auch sehr schöne Pflanzen ohne alle thierische Excremente erziehen, wozu den Beweis die Wälder, die sogenannten grünen Düngungen und die Urbarmachungen der Sümpfe liefern.

Viele glauben, dass die düngenden Eigenschaften der Pflanzen bei ihrem Durchgange durch die Leiber der Thiere erhöhet werden, man meint, sie würden dadurch animalisirt und wirkten dann um so kräftiger und anhaltender; allein bei Licht betrachtet, verhält es sich mit der Vermehrung ihres Düngungsvermögens gerade umgekehrt, denn im thierischen Körper kommen keine Stoffe hinzu, vielmehr gehen darin viele verloren, nämlich diejenigen, welche zur Bildung von Fleisch, Wolle, Milch u. s. w. dienen; da dieses nun gerade solche Stoffe sind, welche am kräftigsten düngen, wozu unter anderen Schwefel, Phosphor, Chlor und Stikstoff gehören, so erhellet hieraus, dass eine gewisse Quantität irgend einer Pflanze, sobald sie unmittelbar in den Boden gebracht wird, als Düngungsmittel mehr leisten muss, als wenn sie erst den Weg durch den Körper der Thiere macht. Inzwischen haben wir gesehen, dass manche Pflanzen Stoffe besitzen, die auf die Wurzeln anderer Gewächse positiv schädlich wirken, bei diesen dürfte es desshalb nützlich sein, sie, ehe man sie in den Boden bringt, erst der Gährung zu unterwerfen, oder doch die Felder, wo sie untergepflügt worden sind, nicht gleich nachher zu besäen.

Die Excremente der Thiere sind erst wenig der

chemischen Untersuchung unterworfen, so dass man auch nicht viel über ihre Zusammensetzung weiss; was darüber bekannt ist, wollen wir jedoch im Nachfolgenden näher betrachten.

Es giebt flüssige und feste Excremente; die ersteren nennt man Harn, die letzteren Koth.

a. Harn.

Der Harn wird in den Nieren ausgesondert und gelangt von hier aus, durch sehr feine Röhren, in die Harnblase, welche ihn dann bei ihrer Anfüllung ausleert. — Mittelst des Harns werden die bei Weitem meisten unbrauchbar gewordenen Theile des Körpers fortgeschafft, und was sehr auffallend ist, die Nieren bilden zuvor aus ihnen Stoffe, welche von den, der Thätigkeitsäusserung noch fähigen Substanzen sehr verschieden sind; der merkwürdigste und wichtigste unter ihnen ist der Harnstoff, wir haben ihn, nebst einigen andern, schon früher kennen gelernt.

Im Allgemeinen sind die Bestandtheile des Harns abhängig von den den Thieren gegebenen Nahrungsmitteln; wesshalb er denn oft viel, oft wenig von diesem oder jenem Körper enthält. Auch die Wassermenge des Harns ist in Folge der verschiedenen Nahrungsmittel sehr veränderlich, indess scheint sie sich zwischen 80 und 95 pr. Ct. zu halten.

Kuhharn. Dieser ist zuerst von Rouelle und später von Brande untersucht worden. Rouelle, welcher dabei keine Rücksicht auf die den Kühen gegebenen Nahrungsmittel nahm, fand darin: Wasser, Harnstoff, benzoë-, kohlen-, schwefel- und salzsaures Kali. — Brande, der gleichfalls die Nahrungs-

mittel der Kühe bei der Untersuchung ihres Harns unberücksichtigt liess, fand darin:

4,0 Harnstoff,
4,0 kohlensaures Ammoniak und Kali,
6,0 schwefelsaures Kali,
15,0 salzsaures Ammoniak (?) und Kalk,
3,0 phosphorsauren Kalk und
68,0 Wasser.

Summa 100,0.

Ich habe den Kuhharn mehrere Male untersucht, wobei ich jedesmal die Bemerkung machte, dass selbst der frischste alkalisch reagirte und mit Säuren, oder mit Alaun und Eisenvitriol versetzt, stark aufbrauste. Im ganz frischen Harn von Kühen, welche gemolken wurden und als Nahrung mehrere grüne Klee- und gute Grasarten, Wegebreit, Kümmel, Löwenzahn, Apargien, Hahnenfuss und Marienblümchen erhielten, fand ich:

4,000 Harnstoff mit wenigem Farbestoff,
0,010 Eiweiss,
0,190 Schleim,
0,090 Benzoësäure (Hippursäure?),
0,516 Milchsäure,
0,256 Kohlensäure,
0,205 Ammoniak,
0,664 Kali,
0,554 Natron,
0,036 Kieselerde,
0,002 Alaunerde,
0,004 Eisenoxyd,
0,001 Manganoxyd,
0,065 Kalkerde,
0,036 Talkerde,
0,272 Chlor,
0,405 Schwefelsäure,
0,070 Phosphorsäure und
92,624 Wasser.

Summa 100,000.

Die Resultate dieser Analyse weichen, wie man sieht, sehr von denen Brandes ab, besonders hinsichtlich des Wassergehaltes; da ich indess im Kuhharn niemals weniger, als die angegebene Menge Wasser fand, oft aber mehr, so vermuthe ich, dass Bradesn Untersuchung ein Irrthum zum Grunde liegt.

Gefaulter Kuhharn. Den Harn derselben Kühe fand ich, nachdem er 4 Wochen im Sommer gefault hatte, zusammengesetzt aus:

1,000 Harnstoff mit wenigem Farbestoff,
0,040 Schleim,
0,250 Benzoësäure (Hippursäure?),
0,500 Milchsäure,
0,001 Essigsäure,
0,001 Schwefelwasserstoffsäure,
0,165 Kohlensäure,
0,487 Ammoniak,
0,664 Kali
0,554 Natron,
0,005 Kieselerde,
0,001 Eisenoxyd,
0,002 Kalkerde,
0,022 Talkerde,
0,272 Chlor,
0,388 Schwefelsäure,
0,026 Phosphorsäure,
0,180 phosphor- und kohlensaure Kalk- und Talkerde, Alaun- und Kieselerde, Eisen- und Manganoxyd (als Bodensatz),
95,442 Wasser.

Summa 100,000.

Da während der Fäulniss des Harns fortwährend Ammoniak und Kohlensäure entweichen, so musste er natürlich schon nach halb vollendeter Fäulniss eine geringere Menge fester Körper, als im frischen Zustande enthalten; daher also der grössere Wassergehalt.

Bekanntlich darf im Sommer der Kuhharn nur im völlig abgefaulten Zustande zur Düngung der mit Pflanzen bestellten Felder angewendet werden, indem er frisch sehr nachtheilig auf die Vegetation wirkt; die Ursache hiervon ist, dass der frische, oder der noch nicht gänzlich abgefaulte Kuhharn, sehr viel Aetzammoniak enthält, wovon schon eine geringe Menge hinreicht, um die Pflanzen zu tödten. Besitzt dagegen ein Boden viel Humus oder Humussäure, so bildet sich augenblicklich etwas humussaures Ammoniak, und es schadet dann nicht so sehr. Kommt nun vielleicht noch Regen hinzu, so entsteht eine grössere Verdünnung des Ammoniaks und die Pflanzen leiden dann wenig oder gar nicht. — Da man nun durch einen Zusatz von Alaun, Eisenvitriol, Salz-, Schwefel-, oder Essigsäure das Aetzammoniak neutralisiren kann, und zwar schneller, als dieses die Humussäure thut, so wird dadurch die Anwendung des frischen Harns zu allen Jahrszeiten, auf jeder Bodenart und bei allen Pflanzen, ohne den geringsten Nachtheil möglich. Bei sehr starker Wasserverdünnung kann freilich der frische Harn ebenfalls sogleich zur Düngung der grünen Saaten angewendet werden, allein dieses ist mit zu vielen Kosten verknüpft (vergl. Thl. I. p. 269.).

Gefaulter Kuhharn bei Wasserzusatz. In dem, mit einem gleichen Gewichte Wasser ver-

mischten und 4 Wochen lang gefaulten Harne derselben Kühe fand ich:

0,600 Harnstoff mit wenigem Farbestoff,
0,030 Schleim,
0,120 Benzoësäure,
0,500 Milchsäure,
0,020 Essigsäure,
0,030 Schwefelwasserstoffsäure,
1,533 Kohlensäure,
1,622 Ammoniak,
0,664 Kali,
0,554 Natron,
0,008 Kieselerde,
0,008 Kalkerde,
0,030 Talkerde,
0,272 Chlor,
0,332 Schwefelsäure,
0,046 Phosphorsäure,
0,150 phosphor- und kohlensaure Kalk- und Talkerde, Alaun- und Kieselerde, Eisen- und Manganoxyd (als Bodensatz),
93,481 Wasser (exclusive des zugesetzten).

Summa 100,000.

Aus der Untersuchung des gefaulten Harns mit Wasserzusatz geht zwar hervor, dass während seiner Fäulniss weniger Stickstoff (als Ammoniak) entweicht, als beim faulenden Harn ohne Wasserzusatz, allein immer verflüchtigt sich doch noch eine so grosse Menge, dass es leicht durch den Geruch erkannt werden kann; da nun, wie schon oft erwähnt, dieser Körper, sobald er mit Säuren

neutralisirt ist, zu den kräftigsten Düngungsmitteln gehört, so erhellt daraus, wie wichtig es sei, den faulenden Harn mit Alaun, Eisenvitriol, oder Säuren zu vermischen, indem dann das sich entwickelnde Ammoniak in Lösung bleibt, oder festgehalten wird. Der Zusatz des Wassers ist desshalb nur ein Nothbehelf, nicht zu gedenken der Kosten, welche der Transport desselben verursacht. — Die Bildung von viel Kohlensäure im faulenden Harn (bei der Vermischung mit vegetabilischen Körpern) verhindert zwar gleichfalls einigermaassen die Verflüchtigung des Ammoniaks, indess entsteht hier die Kohlensäure zu langsam, um das sich sehr schnell entwickelnde Ammoniak sogleich neutralisiren und in der Flüssigkeit festhalten zu können; auch muss man hierbei berücksichtigen, dass das kohlensaure Ammoniak nach und nach gleichfalls in Gasform entweicht.

Der frische Harn enthält jedoch ausser dem Aetzammoniak, auch kohlensaures Ammoniak, und da dieses sehr günstig auf die Vegetation wirkt, so braucht nur so viel Eisenvitriol, Alaun, Essig-, Salz-, oder Schwefelsäure zugesetzt zu werden, bis ein Aufbrausen entsteht, indem dieses anzeigt, dass jetzt das kohlensaure Ammoniak eine Zersetzung erleidet. Vermischte man dagegen den Harn mit so viel Säure oder Eisenvitriol, bis alles Aufbrausen aufhörte, so würde durch die gänzliche Entweichung der Kohlensäure ein Verlust an Düngerstoff entstehen; indess wäre immer noch zu untersuchen, ob dieser so viel werth ist, als das sich langsam verflüchtigende kohlensaure Ammoniak.

Wenn der Kuhharn ein Jahr gefault hat, so enthält er weder Harnstoff noch Aetzammoniak in Lö-

sung, sondern nur kohlen-, humus-, milch-, benzoë-, essig-, schwefel-, phosphor- und salzsaures Ammoniak, -Kali und -Natron. Die Kalk-, Talk-, Alaun- und Kieselerde, so wie das Eisen- und Manganoxyd sind dagegen mit etwas phorphorsaurer Kalkerde zu Boden gefallen. Das Ammoniak, der Schefelwasserstoff, die Humus-, Kohlen- und Essigsäure, zum Theil auch die Benzoesäure sind Zersetzungsproducte.

Pferdeharn. Nach Fourcroy und Vauquelin besteht der Pferdeharn aus:

0,7 Harnstoff,
2,4 benzoësaurem Natron,
0,9 kohlensaurem Natron,
1,1 kohlensaurem Kalke,
0,9 salzsaurem Kali und
94,0 Wasser nebst etwas Schleim und einer öligen, braunen Materie.

Sum. 100,0.

Oft soll der Pferdeharn alkalisch reagiren und mit Säuren aufbrausen (durch kohlensaures Ammoniak), oft aber auch nicht. Sobald er trübe ist, findet man in ihm kohlensauren Kalk. Nach Chevreul besitzt er auch Eiweissstoff und kohlensaure Talkerde; nach Brande kommt phosphorsaure Kalkerde darin vor, und nach Giese fehlt die Benzoësäure im Harn der gesunden Pferde oft gänzlich, während sie im kranken Zustande der Thiere zuweilen 1 pr. Ct. beträgt. — Wenn gleich hieraus ersichtlich ist, dass man den Pferdeharn noch keiner recht genauen chemischen Analyse unterworfen hat, so geht doch schon so viel daraus hervor, dass er, wegen seines geringen Gehaltes an Harnstoff und anderen stickstoffhaltigen Körpern, für den Landwirth einen bei Weitem geringeren Werth besitzt, als der Kuhharn.

Da aber der Harn der Pferde sehr arm an Stickstoff ist, so müssen deren festen Excremente, weil jene viel Nahrungsmittel (Körner) bekommen, die reich an Stickstoff sind, desto mehr hiervon enthalten; dies ist ohne Zweifel auch der Grund, wesshalb der Pferdekoth eine so schnelle Zersetzung erleidet, wobei denn, wie bei allen schnellen Entmischungen eine oft bis zur Entzündung gesteigerte Hitze entsteht.

Sobald man bemerkt, dass der Pferdeharn die Vegetation zerstört, kann man auch annehmen, dass er Aetz- oder viel kohlensaures Ammoniak enthalten habe, denn kein anderer Bestandtheil kommt in so grosser Menge darin vor, dass er den Pflanzen Schaden zufügen kann.

Schafharn. Er ist noch nicht genau untersucht worden; bei seiner vorläufigen Analyse fand ich indess, dass er weniger Harnstoff als der Kuhharn, aber mehr als der Pferdeharn enthält. Dagegen ist er sehr reich an Salzen, besonders an Chlornatrium.

Schweineharn. Eine genaue Untersuchung dieses Harns ist noch nicht bekannt. Nach Lassaigne enthält er Harnstoff, salzsaures Ammoniak, -Kali und -Natron, schwefelsaures Kali und -Natron und Spuren von kohlen- und schwefelsaurem Kalke. — Er muss auch einen den Fischen sehr schädlichen Stoff besitzen, weil, wenn man ihn in einen Teich lässt, worin Fische befindlich sind, diese danach krank werden oder sogar sterben.

Menschenharn. Er ist schon sehr oft der Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen. Man fand darin sehr viele Stoffe, die den Pflanzen zur Nahrung dienen, wesshalb zu bedauern ist, dass man ihn noch so wenig zur Düngung der Felder benutzt. Nach Berzelius besteht er aus:

93,300	Wasser,
3,010	Harnstoff,
1,714	speichelstoffartiger Materie, Osmazom, Milchsäure, milchsaurem Ammoniak nebst wenigem Harnstoff,
0,032	Harnblasenschleim,
0,100	Harnsäure,
0,165	phosphorsaurem Ammoniak,
0,150	salzsaurem Ammoniak,
0,371	schwefelsaurem Kali,
0,316	schwefelsaurem Natron,
0,445	salzsaurem Natron,
0,294	phosphorsaurem Natron,
0,100	phosphorsaurer Kalk- und -Talkerde nebst einer Spur Fluorcalium.
0,003	Kieselerde.
Sum. 100,000.	

Später hat man auch etwas Eiweissstoff, Gallerte, einen harzartigen Körper, Farbestoff, Fett, Essig-, Benzoë- und Kohlensäure, Schwefel oder Schwefelwasserstoff, Chlorkalium und etwas Eisen darin gefunden. Das Chlorkalium betrug oft eben so viel als das Chlornatrium. Natürlich müssen die Bestandtheile des Menschenharns, je nach den genossenen Nahrungsmitteln, sehr variiren.

Er röthet im frischen Zustande das Lackmuspapier (durch die Harn-, Essig- oder Milchsäure), geht sehr schnell in Zersetzung über und enthält dann viel kohlensaures und Aetz-Ammoniak. Besonders durch das letztere zerstört er, auf humusarmen Boden, als Düngungsmittel angewendet, augenblicklilh die Vegetation; er muss desshalb so lange faulen, bis lauter kohlensaures Ammoniak darin entstanden ist, oder bis sich das Aetzammoniak verflüchtigt hat. Besser ist es freilich, wenn man ihn mit Säuren vermischt, um so das Aetzammoniak zu neutralisiren oder zu binden.

An einigen Orten vermischt man jetzt den Menschenharn mit gebranntem Gyps, zerstampft die dadurch entstandene harte Masse und erhält so ein Pulver, welches ein vortreffliches Düngungsmittel abgiebt. Es hat den Namen Urate erhalten. Vermischte man indess den Harn zuvor mit Eisenvitriol, Holzessig, oder einer anderen Säure, so würde man mehr Gewinn davon haben, indem jetzt das Ammoniak beim Auftrocknen mit Gyps grösstentheils entweicht, während es, wenn man Säuren zusetzte, als ein Salz zurückbleiben würde.

b. Koth.

Koth der Kühe. Bei einer sehr unvollkommenen Untersuchung, die ich im Jahre 1803 unter der Leitung Einhof's mit dem Kothe der Kühe anstellte, fand sich, dass derselbe aus 15,6 Holzfaser, 9,4 grüner, schleimiger Materie, 2,4 etwas bitterer thierischer Materie nebst phosphorsaurem Kalke und salzsaurem Kali, 1,1 Sand (womit das Futter verunreinigt war) und 71,5 Wasser bestand. Das Futter der Kühe, von welchem der Koth untersucht wurde, war Spörgel.

Nach Zierl besteht der Koth der Kühe bei der Fütterung mit Kartoffeln, Bohnen, Stroh und Heu aus:

1,11	Gallensüss mit löslichen Salzen (?),
1,09	Gallenstoff mit Extractivstoff,
8,30	moderartigem Satzmehl mit geronnenem Eiweiss und Schleim,
14,10	Pflanzenfaser und Resten der Nahrung,
75,00	Wasser,
0,40	Verlust.
Sum. 100,00.	

100,0 Gwthl. Koth gaben 6,0 Gwthl. Asche; diese soll bestanden haben aus: 4,4 Kieselerde, 1,2 kohlen- und phosphorsaurer Kalkerde und 0,2 kohlen-, schwefel- und salzsaurem Natron. — Alaun- und Talkerde, Eisen- und Manganoxyd, so wie Kali sind ohne Zweifel übersehen worden, denn wenn auch in dem Harn der Kühe einige dieser Stoffe befindlich sind, so enthält er davon doch nicht alles, was durch die Pflanzen in den Körper gelangt. —

Koth der Kälber, bei der Tränkung mit Milch. Nach Gmelin besteht er aus Eiweissstoff, Gallenfett, Gallenbraun, thierischer Materie und etwas Schleim. Er reagirt sauer.

Koth der Pferde besteht bei der Fütterung mit Hafer, Heu und Stroh nach Zierl aus:

2,0	Gallensüss mit löslichen Salzen (?),
1,7	Gallenstoff mit Extractivstoff,
6,3	moderartigem grünen Satzmehle, mit geronnenem Eiweiss und Darmschleim,
20,2	Pflanzenfaser und Resten des Futters,
69,0	Wasser,
0,8	Verlust.
Sum. 100,0.	

100,0 Gwthl. Koth gaben 6,0 Gwthl. Asche; diese soll bestehen aus: 0,5 kohlen-, schwefel- und salzsaurem Natron, 0,9 kohlen- und phosphorsaurer Kalkerde und 4,6 Kieselerde. — Alaun- und Talkerde, Eisen- und Manganoxyd, so wie Kali, dürften auch hier unbeachtet geblieben seyn.

Die Reste des Futters im Pferdekothe enthalten noch viele stickstoffhaltige Körper, und diese sind die Ursache, dass er sich sehr schnell zersetzt, viel Ammoniak entwickelt und als Düngungsmittel gleich kräftiger als der Rinviehkoth wirkt. Enthält aber

der Boden keinen Humus, so tödtet er die Pflanzen durch das Uebermaass des Aetzammoniaks. Statt dessen glaubt man aber, dass er sie durch die Entwickelung der Hitze verbrenne. In der That macht insbesondere das Ammoniak des Pferdemistes, oder das sich im Boden erst bildende kohlen- und humussaure Ammoniak die Pflanzen schneller wachsen, nicht aber die Wärme, wie man allgemein annimmt, denn wenn gleich er in grossen Massen zusammengehäuft, viel Wärme entwickelt, so ist diese bei seiner Vertheilung in der Erde doch so unbedeutend, dass sie keinen Einfluss auf das Pflanzenwachsthum ausüben kann. Das, was die Landwirthe „hitzigen Mist" nennen, beruhet also in der Bildung des Ammoniaks, keinesweges aber in der Entwickelung von Wärme.

Koth der Schafe. Nach Zierl besteht er bei Heufütterung aus:

3,4	Gallensüss und löslichen Salzen (?),
1,9	Gallenstoff mit Extractivstoff,
12,8	moderartigem Satzmehl, mit geronnenem Eiweiss und Darmschleim,
14,0	Holzfaser und Pflanzenresten,
67,0	Wasser,
0,9	Verlust.
Sum. 100,0.	

100,0 Gwthl. Koth gaben 9,6 Gwthl. Asche; diese soll bestehen aus: 1,6 kohlen-, schwefel- und salzsaurem Natron; 2,0 kohlen- und phosphorsaurem Kalke und 6,0 Kieselerde. Kali, Alaunerde, Eisen, Mangan und Talkerde dörften übersehen worden syen.

Im Kothe der Schafe befinden sich nach dieser Untersuchung weniger Holzfaser und Pflanzenreste, als im Kuh- und Pferdekothe; auch enthält er mehr lösliche Körper; da nun obendrein die Pflanzenreste

sehr fein zermalmt sind und desshalb bald in Zersetzung übergehen, so ist leicht begreiflich, warum der Schafkoth als Düngungsmittel schneller und kräftiger wirkt, als der Koth der Kühe und Pferde, und wesshalb ihn die Landwirthe den hitzigen Mistarten beizählen.

Der Koth der Menschen, welcher als Düngungsmittel einen sehr hohen Werth hat, besteht nach Berzelius aus:

7,0	gröberen Resten von Speisen,
0,9	Galle,
0,9	Eiweissstoff,
2,7	einem eigenthümlichen Extractivstoffe,
1,2	Salzen (kohlen-, schwefel- und salzsaures Natron, phosphorsaure Kalk- und -Talkerde),
14,0	Schleim, Gallenharz, Fett und einer eigenthümlichen thierischen Materie,
73,3	Wasser.
Sum. 100,0.	

Dass auch bei dieser Untersuchung mehrere Körper unbeachtet geblieben sind, darf wohl mit Bestimmtheit angenommen werden.

Der Menschenkoth reagirt weder sauer, noch alkalisch und entwickelt viele übelriechende Gasarten, die noch nicht näher untersucht worden sind.

100,000 Gwthl. trockner Koth gaben 0,105 Gwthl. Asche; welche nach Berzelius bestehen soll aus:

0,100	phosphorsaurer Kalk- und -Talkerde, mit Spuren von Gyps,
0,008	kohlensaurem Natron,
0,008	schwefelsaurem Natron, mit wenig schwefelsaurem Kali und phosphorsaurem Natron,
0,016	Kieselerde,
0,018	Kohle.
Summa 0,150.	

Auch hierbei möchten mehrere Körper, z. B. Chlor, Alaunerde, Eisen und Mangan, übersehen worden sein.

Bei verschiedenen Speisen und Getränken enthält der Koth auch verschiedene Bestandtheile. Bekannt ist, dass der Koth der Menschen, welche viel Fleisch geniessen, am besten düngt; natürlich weil er dann mehr Stickstoff, Schwefel, Phosphor u. s. w. führt.

In der Nähe einiger grossen Städte bereitet man aus den gefaulten und hierauf getrockneten Excrementen ein Pulver (von den Franzosen Poudrette genannt), welches sich als Düngungsmittel so wirksam zeigt, dass man nur geringe Mengen davon anwenden darf. — Bei Paris, wo die Poudrette sehr häufig im Gebrauche ist, sah ich danach die schönsten Gartenfrüchte erbauen.

Die Bereitung der Poudrette ist übrigens mit grossem Düngerverluste verbunden, indem bei der Fäulniss der Excremente sehr viel Stickstoff, als Ammoniak, verloren geht.

In London und in mehreren anderen grossen Städten vermischt man die menschlichen Excremente mit gebranntem Kalke und wendet sie so als Dünger an; hiebei entweicht aber gleichfalls viel Stickstoff als Ammoniak.

Die Chinesen verfahren mit den Excrementen auf eine noch andere Art; sie vermischen sie nämlich ganz frisch mit Thon, formen Kuchen daraus und trocknen diese an der Sonne, wobei dann auch der üble Geruch verschwindet. Die Kuchen kommen in den Handel und dienen, zerkleinert, zum Ueberdüngen der Saaten. Diese Behandlung der Excre-

mente verdient überall nachgeahmt zu werden, da nichts dabei verloren geht.

Federviehexcremente. Sie enthalten zugleich den Harn und den Koth.

Taubenmist. H. Davy fand ihn zusammengesetzt aus: 23,0 in Wasser löslichen und 77,0 nicht darin löslichen Theilen. Das Lösliche enthielt viel Kochsalz und Harnsäure (von der letzteren haben die Excremente einen weissen Ueberzug). Bei der Destillation gaben sie viel Ammoniak.

Nach meiner Untersuchung besteht der trockne, schon gefaulte Taubenmist in 100 aus: 16,44 in Wasser löslichen und 83,56 nicht darin löslichen Theilen. Das in Wasser Lösliche enthält etwas Harnsäure, viel humussaures Ammoniak und sehr viel Kochsalz und schwefelsaures Kali. Das Unlösliche besteht dagegen aus grobem Sande und Kieselerde, phosphorsaurer Talk- und Kalkerde, etwas Eisenoxyd und Alaunerde. Dies erklärt uns, warum der Taubenmist ein so vorzügliches Düngungsmittel ist.

Das Ammoniak, welches sich in den frischen Federviehexcrementen befindet, ist die Ursache, dass sie, in zu grosser Menge angewendet, fast augenblicklich die Pflanzen tödten. Liesse man sie mit humusreicher Erde vermischt einige Zeit liegen, so würden sie eins der kräftigsten Düngungsmittel liefern.

Zusätze zum ersten Theile.

Zu Seite 85. Die Contacts-Electricität beruht darauf, dass ein fester Körper auf zwei Seiten ungleich afficirt wird.

Zu Seite 123. Das Oeffnen und Schliessen mancher Blumen hängt ausser vom Lichte auch vom Feuchtigkeitszustande der Atmosphäre ab; so z. B. schliessen sich die Blüthen von Convolvulus arvensis und Anagallis arvensis, wenn es regnen will.

Zu Seite 200. Nach v. Saussure's neuesten Untersuchungen enthalten 10000 Raumtheile atmosphärischer Luft im Mittel 4,15 Raumtheile Kohlensäuregas, denn ihr grösster Gehalt ist 5,18 und ihr geringster 3,75. Ist das Wetter sehr trocken, oder ist der Boden gefroren, so führt die atmosphärische Luft die mehrste Kohlensäure, indem dann vom Boden keine verschluckt werden kann. Bei feuchter Luft oder bei Regenwetter enthält sie dagegen die geringste Menge, weil dann entweder vom Boden oder vom Wasser viel aufgenommen wird. In der Höhe enthält die Luft immer mehr

Kohlensäure als nahe am Boden; es findet also gerade das Gegentheil von dem Statt, was gewöhnlich die Schriftsteller über Oeconomie angeben. Bei Wind besitzt die Atmosphäre mehr Kohlensäure als bei Windstille; über dem Wasser weniger, als über dem Lande; bei hoher electrischer Spannung weniger, als bei geringer und bei Dunkelheit mehr als bei Licht, da sie sowohl durch die Electricität als durch das Licht eine Zersetzung erleidet. Aus der Zersetzung der Kohlensäure durch die Electricität lässt sich einigermaassen die Entstehung des sogenannten Höherauchs erklären; wenn nämlich das in der Atmosphäre befindliche Wasser ebenfalls durch die Electricität eine Zersetzung erleiden sollte — was mehr als wahrscheinlich ist — so kann sich Kohlenwasserstoff bilden, woraus, wenigstens zum Theil, der Höherauch zu bestehen scheint, da er ganz den Geruch dieses Gases besitzt.

Die atmosphärische Luft enthält immer organische Stoffe (von den Chemikern Pyrrhin genannt) und höchst wahrscheinlich befinden sich unter diesen auch die Eier der Infusionsthierchen, denn sie sind von einer solchen Feinheit, dass sie sich wohl mit dem verdunstenden Wasser in die Atmosphäre erheben können. Diese Eierchen werden sich nun auch wieder senken, wodurch es mithin möglich wird, dass in allen der Luft blos gestellten Aufgüssen Infusionsthierchen entstehen. Die grüne Materie, welche sich in dem mit der Luft in Verbindung stehenden Wasser bildet, besteht, wie neuere Versuche gezeigt haben, grösstentheils aus den Cadavern der Infusionsthierchen.

Zu Seite 246. Das Wasser wird zersetzt durch metallisches Eisen und erzeugt aus Eisenoxyd und Wasserstoff bei einerlei Temperatur.

Zu Seite 259. Es bildet sich, nach meinen Beobachtungen, nicht allein Ammoniak, wenn angefeuchtetes Eisenoxydul mit der Luft in Berührung steht, sondern unter denselben Verhältnissen auch beim Manganoxydul (aus dem Wasserstoff des zersetzten Wassers und dem Stickstoff der Atmosphäre). Mischt man mit dem angefeuchteten Eisen- und Manganoxydule Humussäure, so erhält man humussaures Ammoniak und humussaures Eisen- und Manganoxyd. Dieser Vorgang verbreitet ein neues Licht über die Wirkung des gebrannten Thons als Düngungsmittel; denn wenn gleich ein Thon auch nur Eisen- und Manganoxyd enthält, so wird dieses durch die desoxydirende Eigenschaft des beim Brennen entstehenden Rauchs u. s. w., doch stets in Oxydul verwandelt. Aus der Bildung des Ammoniaks kann überhaupt nur die düngende Wirkung des gebrannten Thons erklärt werden, nicht aber aus der nachherigen Entstehung von humussaurer Alaunerde; denn da die erhitzte Alaunerde sich sehr schwierig mit den kräftigsten Säuren verbindet, so wird sie dieses noch viel weniger mit der Humussäure thun. Die gebrannten Silicate des Thons werden aber eben so wenig durch die Humussäure zersetzt, indem durch die Erhitzung die Verwandtschaft der Kieselerde zur Alaunerde so bedeutend gesteigert wird, dass sie, wo nicht für immer, doch auf lange Zeit damit verbunden bleibt.

Zu Seite 259. Kommen Salpetersäure und Schwefelwasserstoff zusammen, so entsteht schwefelsaures Ammoniak, und ist zugleich schwefelsaures Eisenoxyd vorhanden, so bildet sich schwefelsaures Eisenoxyd-Ammoniak, eine Art Alaun, welcher schön roth gefärbt ist und in Octaëdern krystallisirt.

Zu Seite 318. Das Kyan verbindet sich nicht nur einzeln mit Wasser- und Sauerstoff, sondern geht auch gleichzeitig eine Verbindung damit ein; dieses ist eine Säure, welche den Namen Kyanursäure erhalten hat. Sie besteht aus 3 Maass Stick-, 3 M. Wasser-, 3 M. Sauer- und 3 M. Kohlenstoff.

Zu Seite 367. Das gänzlich verschiedene Verhalten der geglüheten und nicht geglüheten Phosphorsäure hat den Chemikern mit zuerst gezeigt, dass die Körper eines zweifachen Zustandes fähig sind. Diese Entdeckung ist von höchster Wichtigkeit, und wird in der Chemie höchst wahrscheinlich eine neue Epoche begründen. Substanzen, die, wie die geglühete und ungeglühete Phosphorsäure, bei gleicher Zusammensetzung und gleichem Atomgewichte, ganz verschiedene Eigenschaften besitzen, hat man isomerische genannt. Da die mehrsten Körper eines zweifachen Zustandes fähig zu seyn scheinen, so lassen sich hierdurch manche bisher räthselhafte Erscheinungen erklären. Ueberhaupt dürfte uns die Isomerie noch manchen Aufschluss über das oft gänzlich verschiedene Verhalten der Körper ertheilen.

Die durchs Glühen veränderte Phosphorsäure hat man Paraphosphorsäure genannt. Sie ist eine

schwächere Säure als die eigentliche Phosphorsäure, denn sie wird durch diese aus ihren Verbindungen getrieben.

Auch im organischen Reiche kennt man schon isomerische Körper und man vermuthet, dass sehr viele darin vorkommen, so z. B. gehört die Traubensäure hiezu; denn obwohl sie, wie man jetzt mit Bestimmtheit weiss, dieselbe Zusammensetzung als die Weinsäure hat, so besitzt sie doch ganz andere Eigenschaften; man hat sie desshalb Paraweinsäure genannt.

Zu Seite 425. Da sich das Eisenoxydul, sobald es etwas erhitzt worden ist, mit allen Säuren, also auch mit der Humus- und Kohlensäure, schwieriger verbindet, als das Eisenoxyd — wiewohl bei dem nicht erhitzten gerade das Gegentheil Statt findet — so erklärt sich hieraus zum Theil der Nutzen des Thonbrennens; denn nach der Erhitzung kann nun nicht mehr so viel von dem der Vegetation leicht nachtheilig werdenden humus- und kohlensauren Eisenoxydule entstehen. — Das Erhitzen des Eisenoxyduls hat ausserdem noch den Nutzen, dass es, wegen geschwächter Verwandtschaft, den übrigen im Boden befindlichen Basen nicht die Humussäure — ihr Auflösungsmittel — entzieht.

Zu Seite 425. Das Eisenoxydulhydrat, welches weiss ist, folgt nicht dem Magnete, sondern nur das Eisenoxydul oder das Oxyd-Oxydul, welches eine schwarze Farbe hat.

Zu Seite 429. Manches im Boden befindliche Eisenoxyd scheint nur sehr lose mit Sauerstoff verbunden zu seyn; dieses wird desshalb durch den Humus des Bodens (bei Luftausschluss) bald in Eisenoxydul verwandelt werden, worauf es sich dann mit der vorhandenen Kohlen- und Humussäure zu denjenigen Salzen vereinigt, die im Uebermaasse vorhanden der Vegetation leicht schädlich werden. Durch eine Erwärmung der Oxyde lässt sich die innigere Verbindung des Sauerstoffs mit dem Metalle bewirken, desshalb auch beim Eisenoxyde (Nutzen des Thonbrennens bei sehr viel Eisenoxydhaltigem Boden).

Zu Seite 431. Durch Eisenoxydul ist meistentheils der Schlamm, welcher sich am Ausflusse der Flüsse ablagert, bläulich grau gefärbt; mit der Luft in Berührung kommend, nimmt er eine gelbbraune Farbe an, indem sich das Eisenoxydul in Oxydhydrat verwandelt.

Zu Seite 437. Das in der Natur vorkommende Ammoniak enthaltende Eisenoxyd führt jedes Mal Wasser; man kann desshalb wohl annehmen, dass das Ammoniak durch dieses gebunden wird.

Zu Seite 568. Das kohlensaure Ammoniak gehört zwar zu den kräftigsten Düngungsmitteln, allein die Pflanzen vertragen davon zur Zeit nur sehr geringe Mengen; so z. B. fand ich, dass, wenn in 100 Gwthl. Wasser auch nur 2 Gwthl. kohlensaures Ammoniak aufgelöset waren und auf den Magd. Morgen 50 bis 60 Pfund des Salzes kamen,

die Blätter aller damit begossenen Pflanzen schon im Verlaufe von 6 Stunden starben; junge Pflanzen gingen aber gänzlich ein. Erfolgte indess in einigen Tagen Regen, so vegetirten die Pflanzen viel kräftiger als zuvor, da alsdann eine grössere Verdünnung Statt fand; trat dagegen Dürre ein, so starben die Pflanzen gänzlich. Ein Gwthl. kohlensaures Ammoniak in 100 Gwthl. Wasser gelöst, bewirkte dagegen bei allen damit begossenen Pflanzen, sobald es dem Boden nicht an Feuchtigkeit fehlte, ein Wachsthum, welches in Erstaunen setzte. Die Quantität kohlensaures Ammoniak, welche hierbei auf den Magd. Morgen kam, betrug 40 bis 48 Pfund, da aber hierin nur 11 bis 12 Pfund Sticktoff enthalten sind und es doch nur dieser Stoff ist, welcher das üppige Wachsthum der Pflanzen bewirkt, so sehen wir hieraus, wie sehr der Landwirth darauf zu achten habe, dass von den stickstoffhaltigen Düngungsmitteln nichts verloren gehe. — Moos (Hypnum squarrosum), auf einer Wiese mit sehr verdünntem kohlensauren Ammoniak im März begossen, starb binnen einigen Stunden; die Gräser vegetirten dagegen im May an dieser Stelle bei Weitem üppiger, als anderwärts. Das Moos enthält nach meiner Untersuchung keinen Stickstoff, dies ist höchst wahrscheinlich der Grund, wesshalb es durch das Ammoniak sogleich getödtet wird. Aus der Wirkung des Ammoniaks lässt es sich desshalb auch erklären, warum die Moose auf einer Wiese oder Weide nach einer Düngung mit Harn, da dieser immer kohlensaures- oder Aetzammoniak führt, so schnell verschwinden. — Ist ein Boden sehr humusreich, so kann die Ammoniak-

Düngung stärker angewendet werden, indem sich dann bald humussaures Ammoniak bildet, welches die Pflanzen mit wenigerem Stickstoff als das kohlensaure Salz versorgt.

Zu Seite 579. Ist humussaures Ammoniak in Wasser gelöset, so entweicht das Ammoniak, wenn das Wasser gefriert; hieraus geht also hervor, dass das Gefrieren eines Bodens, welcher dieses Salz enthält, schädlich wirkt.

Zu Seite 615. Mischt man in Wasser gelöseten Gyps mit Humussäure, so erleidet ersterer eine Zersetzung; es bildet sich humussaurer Kalk und die Schwefelsäure gelangt in Freiheit; letztere muss desshalb, sobald dieser Process im Boden vorgeht und keine andere Base, mit welcher sie sich verbinden kann, vorhanden ist, der Vegetation schädlich werden; da es indess den meisten humusreichen Bodenarten nicht an Eisenoxyd fehlt, so kann eine Düngung mit Gyps auch nur in seltenen Fällen den Pflanzen nachtheilig werden, zumal da man immer nur kleine Mengen dieses Minerals anwendet. Als ich diese Entdeckung im Journal für öconomische Chemie bekannt gemacht hatte, schrieb lange nachher Herr Prof. Körte, sie sey rein aus der Luft gegriffen! Ich überlasse es daher einem Jedem, selbst den Versuch anzustellen.

Zu Seite 631. Die neutrale humussaure Kalkerde, sowie alle übrigen neutralen humussauren Salze erhält man nur, wenn man neutrales humussaures Ammoniak zu salzsaurem Kalk, -Talk, -Eisen

u. s. w. setzt; man darf also nicht umgekehrt, die salzsauren Erd- und Oxydsalze zu dem humussauren Ammoniak schütten, denn in diesem Falle erhält man leicht basisch humussaure Salze.

Zu Seite 692. Es giebt sowohl Sand- und Lehm-, als Mergel- und Thonbodenarten, welche durch saures kohlensaures Eisenoxydul für die mehrsten Gewächse sehr unfruchtbar sind. Dergl. Aecker kommen sehr häufig in Gegenden vor, welche Lager von thonigem Sphärosiderit enthalten. Die Unfruchtbarkeit des Bodens entsteht auf folgende Weise: Das Regenwasser, welches durch das Sphärosiderit-Lager dringt, löst mittelst seiner Kohlensäure das basisch kohlensaure Eisenoxydul des Minerals auf, zieht von da ab weiter durch die abhängigen Aecker und vergiftet auf seinem Wege so alle gegen das Salz sehr empfindlichen Pflanzen. Sehr oft bildet sich aber auch, bei Gegenwart von Humussäure, aus dem kohlensauren Eisenoxydule humussaures Eisenoxydul oder -Oxyd, welches dann, da es sich nicht wie das kohlensaure Salz zersetzt, noch nachtheiliger auf die Pflanzen wirkt. In diesem Falle muss eine starke Kalkdüngung den grössten Nutzen schaffen, da der in Wasser gelöste Kalk das in Wasser gelöste humussaure Eisen niederschlägt. Diese kürzlich von mir gemachte Entdeckung dürfte von grosser Wichtigkeit seyn. — In manchen Fällen mag auch das saure kohlensaure Manganoxydul, welches gleichfalls mit dem Wasser aus den Sphärosideritlagern dringt, die Unfruchtbarkeit des Bodens mit bewirken helfen. Natürlich muss das Erste, was

zur Verbesserung solcher Felder vorzunehmen ist, darin bestehen, dass man das Wasser abfange.

Zusätze zum zweiten Theile.

Zu Seite 33. Die Kleesäure bildet sich auch in grosser Menge, wenn man die schwarze Masse, welche bei der Darstellung von Kalium (durch Glühen von kohlensaurem Kali und Pflanzenkohle) überdestillirt, mit Wasser kocht; hieraus schliesst man nun, dass die Kleesäure aus Stoffen darzustellen sey, welche in keiner Verbindung mit der organischen Natur stehen; allein auch hier hat man, meiner Meinung nach, eine irrige Ansicht; denn die Kohle rührt nicht nur von organischen Körpern, von Pflanzen her, sondern enthält meistentheils auch noch wirklich organische Stoffe zurück, welche durch das Kali in die schwarze, Kleesäure enthaltende Masse verwandelt werden. Bevor man also nicht aus reinem Kohlen- und Sauerstoff Kleesäure dargestellt haben wird, müssen wir annehmen, dass zu ihrer Entstehung auch eine Kraft nöthig sey, die nur in den organischen Körpern vorhanden ist.

Zu Seite 62. Die Traubensäure enthält nach den neuesten Untersuchungen dieselben Mengen Elementarstoffe, als die Weinsäure; dies ist in der That höchst merkwürdig, da sie nicht allein ganz andere Eigenschaften besitzt, sondern auch mit den Basen ganz andere Salze als die Weinsäure liefert.

Zu Seite 67. Die Aepfelsäure lässt sich in einer Flüssigkeit am sichersten durch Ammoniak, worin Kupfer gelöst ist, entdecken, denn wenn auch eine andere Pflanzensäure vorhanden ist, so entsteht doch augenblicklich durch das Ammoniak-Kupfer eine äpfelgrüne Färbung.

Zu Seite 80. Man behauptet fortwährend, dass die Essigsäure, welche in einigen sehr humusreichen Bodenarten vorkommen soll, die Ursache ihrer Unfruchtbarkeit sey, allein nirgends hat man, so viel mir bekannt ist, indirecte Versuche darüber angestellt. — Ich habe viele Male Pflanzen mit ziemlich concentrirter Essigsäure begossen, ohne den geringsten Nachtheil wahrzunehmen, im Gegentheil die Pflanzen vegetirten jedesmal danach üppiger.

Zu Seite 93. Da die Gallertsäure oft mit Kalk verbunden in den Pflanzen vorkommt und in dieser Verbindung im Wasser und in Alkalien unlöslich ist, so müssen, wenn man die Gallertsäure aus diesen Pflanzen gewinnen will, selbige erst mit einer Säure behandelt werden, denn hiedurch wird

die Kalkerde entfernt, so dass die Gallerte alsdann in Kali löslich ist.

Zu Seite 98. Um die Gallussäure darzustellen, kann man auch Galläpfelextract mit Essigsäure versetzen (um den vorhandenen gallussauren Kalk zu zerlegen), mit Aether vermischen und schütteln; hierauf lässt man die Flüssigkeit sich klären, zieht mit einem Heber den obenauf schwimmenden, die Gallussäure in Lösung enthaltenden Aether ab und verdunstet oder destillirt (um den Aether wieder zu bekommen), wobei dann die Gallussäure auskrystallisirt.

Zu Seite 108. Die Gerbesäure wirkt auf die Lederhaut nur gerbend, wenn auch eine andere Säure, z. B. Gallussäure oder Essigsäure, gegenwärtig ist.

Zu Seite 124. Liebig, welchem wir schon sehr viele höchst wichtige Entdeckungen in der Chemie zu verdanken haben, fand, dass der Stickstoffgehalt der Alkaloide in demselben Verhältnisse zur Sättigungscapacität der Säuren stehe, als beim Ammoniak. 1 Aeq. Säure gebraucht desshalb zur Neutralisation genau so viel von einem Alkaloide, dass dieses 2 Aeq. Stickstoff enthält.

Zu Seite 131. Chinin hat man neuerlich auch in dem Splinte der Tannen gefunden.

Zu Seite 136. Bracconot entdeckte kürzlich in bedeutender Menge das Salicin auch in der Rinde

der Zitterpappel (Populus tremula). Diese Rinde enthält aber auch noch zwei andere eigenthümliche Stoffe, welche man Populin und Corticin genannt hat. Das Populin kommt dem Salicin in seinen Eigenschaften sehr nahe. Uebrigens ist zu bemerken, dass nicht alle Weidenarten das Salicin enthalten.

Zu Seite 268. Die Naphthaline erhält man nicht nur bei der Destillation des Steinkohlentheers, sondern sie soll auch schon gebildet im Kienrusse enthalten seyn; sie entsteht überhaupt bei jeder unvollkommenen Verbrennung von Holz u. s. w. — Organische Körper, die Kohlen- und Wasserstoff enthalten, liefern auch bei der Weissglühehitze Naphthaline. Sie besteht aus 93,75 Kohlen- und 6,25 Wasserstoff, lässt sich sublimiren und verhält sich gegen die Pflanzenfarben neutral.

Zu Seite 280. Zu den verschiedenen Arten von Gährung kann man auch die Schleimgährung zählen; sie folgt der Essiggährung, geht also der Fäulniss voran. Die Schleimgährung besteht darin, dass die sich zersetzenden organischen Körper eine Art Schleim liefern. Einige Chemiker nehmen an, dass es auch eine Zuckergährung gebe. Wenn sich gekochte Stärke freiwillig in Zucker verwandelt, und wenn dieselbe durch Einwirkung von Hefe, oder beim Keimen der Saamen in Zucker übergeht, so kann man dieses allerdings wohl die Zuckergährung nennen. — Hiernach wäre die Zuckergährung das erste Zurückschreiten der Stärke zum Unorganischen, die geistige Gährung das

zweite, die Essiggährung das dritte, die Schleimgährung das vierte und die Fäulniss das fünfte; worauf dann die Verwesung folgt. Zwischen diesen verschiedenen Arten der Gährungen wird es aber auch eben so viele und vielleicht noch mehr Mittelzustände geben.

Zu Seite 297. Bei der Fäulniss der organischen Körper entstehen ganz verschiedene Producte, wenn man ihren electrischen Zustand umwandelt, indem dadurch die Verwandtschaft der Elementarstoffe verändert wird. Bringt man z. B. einen in Fäulniss begriffenen Stickstoff haltigen Körper mit Zink zusammen, so bildet sich Ammoniak und Kohlenwasserstoff, während sich Salpeter- und Kohlensäure erzeugt, wenn er mit Kupfer in Berührung kommt; denn diese verschiedenen Metalle wandeln den electrischen Zustand des Wasser-, Kohlen- und Stickstoffs um. Hiervon lässt sich vielleicht noch einmal mit Nutzen im Grossen Gebrauch machen. —

Zu Seite 316. Wie gross der Einfluss ist, den die Bestandtheile des Bodens auf die Pflanzen ausüben, sehen wir besonders beim Wein, denn bekanntlich hat derselbe, auf verschiedenen Bodenarten gewachsen, einen ganz eigenthümlichen Geschmack und Geruch. Das Klima trägt freilich hiezu ebenfalls sehr viel bei. Chaptal erbauete mehrere Jahre hintereinander auf demselben Boden 1400 in Frankreich gesammelte Weinarten, woraus zuletzt nur 3 bis 4 entstanden.

Es giebt Obstbäume, deren Saamen dieselbe Art als der Mutterstamm liefern, wohingegen aus den Saamen anderer unzählige Spielarten entstehen; worin dieses begründet ist, hat man noch nicht genügend erklärt.

Zu Seite 319. Dass der Stickstoffgehalt in den Körnern des Getreides zunimmt, wenn der Boden mit stickstoffreichen Düngerarten versehen wird, hat auf's Neue Hermbstädt bewiesen; er fand nämlich, dass Weizen, in ungedüngter Erde erbauet, nur 9,2 p. Ct. Kleber enthielt, während er nach der Düngung mit Menschenharn 35,1, nach Menschenkoth 33,1, nach Schafmist 32,9 und nach Kuhmist 11,9 p. Ct. besass. Wiewohl nun Hermbstädt den Stickstoffgehalt der verschiedenen Düngerarten nicht angegeben hat, so wissen wir doch im Allgemeinen, dass die festen Excremente der Kühe wenig, der Schafmist und die menschlichen Excremente dagegen sehr viele stickstoffreiche Körper enthalten. — Ein Franzose, Namens Dubraufaut, will über denselben Gegenstand Versuche angestellt haben, allein da seine Zahlen mit den angegebenen gänzlich übereinstimmen, so hat er vermuthlich die Resultate der Hermbstädt'schen Versuche nur abgeschrieben! —

Zu Seite 321. Dass der Saft der Blätter von Sempervivum arboreum und anderer Pflanzen des Morgens sauer, gegen Mittag geschmacklos und am Abend bitter ist, rührt ohne Zweifel daher, dass die Blätter, da sie bei Licht Sauerstoffgas aushauchen, die Pflanzensäuren umwandeln; verlieren die-

selben einen Theil ihres Sauerstoffs, so werden zuerst indifferente Körper daraus entstehen, und wenn diese dann Stickstoff und noch andere Stoffe aufnehmen, so können sich wohl bittere Substanzen bilden.

Zu Seite 343. Je mehr Sauerstoff ein Pflanzenkörper besitzt, desto niedriger scheint er organisirt zu seyn; durch die Blätter kann er desshalb nur höher organisirt werden, da diese unter Beihülfe des Lichts den Sauerstoff abscheiden und aushauchen.

Zu Seite 347. In der Jugend scheint den Pflanzen das Mark zur Saftführung zu dienen, im Alter bedürfen sie dagegen dessen nicht mehr, indem sich nun andere Organe dafür ausgebildet haben.

Zu Seite 352. Dass der Rost, oder das sogenannte Befallen des Getreides hauptsächlich von der chemischen Constitution des Bodens abhängig sey, sehen wir am deutlichsten daraus, dass die Halme und Blätter des Getreides nach einer Düngung mit Fischen so viel Rost bekommen, dass die Aehren oft gar keine vollständigen Körner enthalten. Der Rost besteht aus kleinen Pilzen, nun finden diese aber an dem vielen, in den Fischen befindlichen, Phosphor, Schwefel und Stickstoff eine so reichliche Nahrung, dass sie auch in zahlloser Menge entstehen und so die Pflanze völlig entkräften können. Bei einer tiefen Ackerkrume leidet das Getreide weniger leicht vom Roste, vermuthlich weil die Pflanzen dabei nicht so schnell ein Uebermaass von den zur Er-

zeugung der Pilze nöthigen Stoffen aufnehmen können. Der Rost entsteht am ersten bei feuchtem und warmem Wetter, was sehr natürlich ist, da alle Pilze nur unter diesen Bedingungen wachsen; desshalb leiden denn auch die Pflanzen weniger vom Roste, wenn sie auf einem trocknen Boden stehen, oder wenn man sie in einem kalten Klima cultivirt. Ein Uebermaass von Stickstoff im Boden scheint hauptsächlich die Entstehung des Rostes zu veranlassen, eben weil die Pilze diesen Stoff in grosser Menge bedürfen. Bodenarten, die reich an stickstoffhaltigen Theilen sind, aber verhältnissmässig wenig Salze enthalten, bringen desshalb auch am häufigsten befallenes Getreide hervor. — Niemals bemerkte ich rostiges Getreide in den Seemarschen, aber ich habe auf den dortigen Weiden und Wiesen auch niemals Pilze gefunden. Der Grund hiervon scheint zu seyn, dass, obgleich der Boden genug Stickstoff zum Aufkommen der Pilze enthält, dieses doch wieder durch gewisse Salze verhindert wird. Um zu sehen, ob wirklich ein Uebermaass von Stickstoff im Boden die Ursache des Befallens des Getreides sey, begoss ich mehrere Male im May und Juny Rocken mit einer sehr verdünnten Lösung von kohlensaurem Ammoniak. Der Erfolg war, dass sich in der That mehr Pilze auf den Blättern dieses Rockens einfanden, als auf dem dicht daneben stehenden, aber nicht mit kohlensaurem Ammoniak begossenen.

Zu Seite 348. Ahornholz (Acer Pseudo-Platanus). Die Asche von 100,000 Gwthl. enthält: 0,179 Kalk-

erde; 0,038 Talkerde; 0,008 Alaunerde; 0,031 Eisenoxyd; 0,009 Manganoxyd; 0,115 Kali; 0,005 Natron; 0,007 Schwefelsäure; 0,017 Kieselerde und 0,006 Chlor. Sp.

Zu Seite 386. Lindenholz (Tilia parvifolia). Die Asche von 100,000 Gwthl. enthält: 0,230 Kalkerde; 0,024 Talkerde; 0,056 Kali; 0,035 Natron; 0,007 Alaunerde; 0,030 phosphorsaures Eisen; 0,004 Manganoxyd; 0,025 Kieselerde; 0,018 Schwefelsäure und 0,004 Chlor. Sp.

Zu Seite 390. Die Wurzel der gemeinen Runkelrübe (Beta vulgaris) enthält 90 p. Ct. Wasser.

Die Asche von 100,000 Gwthl. lufttrocknen Wurzeln besteht aus: 1,481 Kali; 3,178 Natron; 0,285 Kalkerde; 0,139 Talkerde; 0,020 Alaunerde; 0,058 Eisenoxyd; 0,050 Manganoxyd; 0,105 Kieselerde; 0,123 Schwefelsäure; 0,167 Phosphorsäure und 0,380 Chlor. Sp.

100 Gwthl. frische Runkelrübenblätter enthalten 92 Gwthl. Wasser. — 100,000 Gwthl. lufttrockne Blätter enthalten: 50,000 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 26,470 in verdünnter Kalilauge lösliche Stoffe; 1,200 Wachs und Harz und 22,330 Holzfaser. Die grünen Blätter enthalten folglich 6 und die lufttrocknen 76½ p. Ct. nährende Theile. Der Wasserauszug besitzt eine freie Pflanzensäure, wenig Pflanzenschleim, Gummi und viele Salze. Sp.

Die Asche von 100 Gwthl. lufttrocknen Blättern besteht aus: 5,600 Kali; 3,290 Natron; 2,316 Kalkerde; 0,839 Talkerde; 0,130 Alaunerde; 0,050

Eisenoxyd; 0,060 Manganoxyd; 0,425 Kieselerde; 0,975 Schwefelsäure; 0,690 Phosphorsäure und 1,064 Chlor. Sp.

Zu Seite 392. Der Kopfkohl (Brassica oleracea capitata) enthält 93 p. Ct. Wasser. — 100 Gwthl. lufttrockne Blätter enthalten: 52,500 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 19,290 in verdünnter Kalilauge lösliche Stoffe; 2,560 Wachs, Harz und Blattgrün und 25,650 Pflanzenfaser. Die grünen Blätter enthalten mithin 5 und die trocknen 71½ p. Ct. nährende Theile. Der Wasserauszug enthält Zucker, wenig Pflanzeneiweiss, Gummi, eine freie Pflanzensäure und viele Salze. Sp.

Die Asche von 100 Gwthl. lufttrocknen Kohlblättern besteht aus: 2,370 Kali; 1,154 Natron; 1,747 Kalkerde; 0,022 Talkerde; 0,018 Alaunerde; 0,008 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,210 Kieselerde; 0,959 Schwefelsäure; 0,785 Phosphorsäure und 0,274 Chlor. Sp.

Zu Seite 394. Die Steckrübe (Brassica oleracea Napobrassica) enthält 91 p. Ct. Wasser.

Die Asche von 100 Gwthl. lufttrocknen Rüben besteht aus: 2,651 Kali; 1,164 Natron; 0,835 Kalkerde; 0,282 Talkerde; 0,040 Alaunerde; 0,035 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,475 Kieselerde; 0,890 Schwefelsäure; 0,408 Phosphorsäure und 0,266 Chlor. Sp.

100 Gwthl. frische Steckrübenblätter enthalten 86 Gwthl. Wasser. — 100 Gwthl. lufttrockne Blätter enthalten: 41,400 in kaltem und kochen-

dem Wasser lösliche Stoffe; 38,207 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 1,933 Wachs, Harz und Blattgrün und 18,460 Pflanzenfaser. Die grünen Blätter enthalten hiernach 11, die trocknen 80 p. Ct. nährende Theile. Der Wasserauszug führt Pflanzeneiweiss, Gummi, Schleim, etwas ätherisches Oel, eine freie Pflanzensäure und viele Salze. Sp.

Die Asche von 100 Gwthl. lufttrocknen Blättern besteht aus: 2,305 Kali; 1,583 Natron; 4,427 Kalkerde; 0,418 Talkerde; 0,024 Alaunerde; 0,120 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,916 Kieselerde; 1,800 Schwefelsäure; 0,700 Phosphorsäure und 0,622 Chlor. Sp.

Zu Seite 399. Die Wurzel der Möhre (Daucus carota) enthält 87 p. Ct. Wasser.

Die Asche, welche 100 Gwthl. lufttrockne Möhrenwurzeln geben, besteht aus: 2,718 Kali; 0,709 Natron; 0,505 Kalkerde; 0,295 Talkerde; 0,030 Alaunerde; 0,025 Eisenoxyd; 0,046 Manganoxyd; 0,105 Kieselerde; 0,208 Schwefelsäure; 0,395 Phosphorsäure und 0,054 Chlor. Sp.

100 Gwthl. grüne Möhrenblätter enthalten 81 Gwthl. Wasser. — 100 Gwthl. lufttrockne Blätter enthalten: 43,800 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 35,656 in verdünnter Kalilauge lösliche Stoffe; 2,697 Wachs, Harz und Blattgrün und 17,847 Pflanzenfaser. Die grünen Blätter enthalten folglich 15 und die lufttrocknen 79½ p. Ct. nährende Theile. Der Wasserauszug führt eine freie organische Säure, Gummi, Pflanzeneiweiss, das Eisen schwarzgrün fällenden Extractivstoff, ein

brennend schmeckendes ätherisches Oel und viele Salze. Sp.

Die Asche von 100 Gwthl. lufttrocknen Möhrenblättern besteht aus: 3,236 Kali; 0,921 Natron; 3,050 Kalkerde; 0,398 Talkerde; 0,078 Alaunerde; 0,015 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,454 Kieselerde; 1,082 Schwefelsäure; 0,963 Phosphorsäure und 0,223 Chlor. Sp.

Zu Seite 400. Die Pastinake (Pastinaca sativa) enthält 81 p. Ct. Wasser.

Die Asche von 100 Gwthl. lufttrocknen Wurzeln besteht aus: 2,310 Kali; 0,780 Natron; 0,520 Kalkerde; 0,300 Talkerde; 0,026 Alaunerde; 0,005 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,180 Kieselerde; 0,213 Schwefelsäure, 0,111 Phosphorsäure und 0,198 Chlor. Sp.

100 Gwthl. Pastinakblätter enthalten 81 p. Ct. Wasser. — 100 Gwthl. lufttrockne Blätter besitzen: 31,660 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 39,841 in verdünnter Kalilauge lösliche Körper; 2,533 Wachs, Harz und Blattgrün und 25,966 Pflanzenfaser. Die grünen Blätter enthalten mithin 12½ und die trocknen 71½ p. Ct. nährende Theile. Der Wasserauszug führt Pflanzeneiweiss, eine freie organische Säure, Gerbestoff, Zucker, Gummi und viele Salze. Sp.

Die Asche von 100 Gwthl. lufttrocknen Blättern besteht aus: 3,207 Kali; 2,448 Natron; 4,160 Kalkerde; 0,473 Talkerde; 0,132 Alaunerde; 0,009 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 1,400 Kieselerde; 1,198 Schwefelsäure; 1,784 Phosphorsäure und 0,950 Chlor. Sp.

Zu Seite 401. Eschenholz (Fraxinus excelsior). Die Asche von 100,000 Gwthl. enthält: 0,127 Kalkerde; 0,032 Talkerde; 0,018 Alaunerde; 0,005 Eisenoxyd; 0,004 Manganoxyd; 0,121 Kali; 0,189 Natron; 0,017 Schwefelsäure; 0,008 Phosphorsäure; 0,018 Kieselerde und 0,011 Chlor. Sp.

Zu Seite 410. Die im Frühjahr gesammelte Feldistel (Cnicus arvensis) enthält in 100,000 Gwthl. grünen Blättern: 87,000 Wasser; 4,667 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile; 4,689 in verdünnter Kalilauge auflösliche Körper; 0,279 Wachs, Harz und Blattgrün und 3,365 Pflanzenfaser. Hiernach enthalten die grünen Disteln 9½ und die lufttrocknen 72 p. Ct. nährende Theile. Der Wasserauszug besitzt Gummi, Pflanzeneiweiss, eine freie organische Säure, etwas das Eisen schwarz fällenden Extractivstoff und viele Salze. Sp.

100,000 Gwthl. der grünen Blätter (= 770 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus; 1,640 Kali; 2,260 Natron; 6,944 Kalkerde; 0,503 Talkerde; 0,132 Alaunerde; 0,072 Eisenoxyd; 0,064 Manganoxyd; 1,400 Kieselerde; 1,522 Schwefelsäure; 0,490 Phosphorsäure und 1,547 Chlor. Sp.

Zu Seite 422. Die Blätter der Erdäpfel (Helianthus tuberosus) enthalten 79 p. Ct. Wasser.

100,000 Gwthl. lufttrockne Blätter (= 476 Gwthl. grün) enthalten: 30,000 in kaltem und kochendem Wasser lösliche Theile: 41,600 in verdünnter Kalilauge auflösliche Körper; 2,100 Wachs, Harz und Blattgrün und 26,300 Pflanzenfaser. Die luft-

trocknen Blätter enthalten hiernach 72 und die grünen 15 p. Ct. nährende Theile. Der Wasserauszug besitzt ein wenig das Eisen grün fällenden Extractivstoff, viel Gummi, etwas Bitter, wenig Pflanzeneiweiss und sehr viele Salze. Sp.

100,000 Gwthl. grüne Blätter (= 21,000 Gwthl. lufttrocken) geben eine Asche, welche besteht aus: 0,819 Kali; 0,009 Natron; 1,297 Kalkerde; 0,170 Talkerde; 0,004 Alaunerde; 0,002 Eisenoxyd; 0 Manganoxyd; 0,494 Kieselerde; 0,042 Schwefelsäure; 0,197 Phosphorsäure und 0,050 Chlor. Sp.

Zu Seite 431. Ulmenholz (Ulmus campestris). Die Asche von 100,000 Gwthl. lufttrocken enthält: 0,569 Kalkerde; 0,036 Talkerde; 0,006 Alaunerde; 0 Manganoxyd; 0,082 phosphorsaures Eisenoxyd; 0,014 Kieselerde; 0,791 Kali; 0,370 Natron; 0,009 Schwefelsäure und 0,005 Chlor. Sp.

Zu Seite 432. Pappelholz (Populus dilatata). Die Asche von 100,000 Gwthl. lufttrocken enthält: 0,471 Kalkerde; 0,052 Talkerde; 0,009 Alaunerde; 0 Manganoxyd; 0,090 phosphorsaures Eisenoxyd; 0,094 Kieselerde; 0,846 Kali; 0,443 Natron; 0,015 Schwefelsäure und 0,021 Chlor. Sp.

Zu Seite 432. Weidenholz (Salix vitellina) Die Asche von 100,000 Gwthl. lufttrocken enthält: 0,172 Kalkerde; 0,049 Talkerde; 0,004 Alaunerde; 0,049 Kieselerde; 0,053 phosphorsaures Eisenoxyd; 0,002 Manganoxyd; 0,079 Kali; ? Natron; 0,038 Schwefelsäure und 0,008 Chlor. Sp.

Zu Seite 434. Buchenholz (Fagus silvatica). Die Asche von 100,000 Gwthl. lufttrocken enthält: 0,100 Kalkerde; 0,024 Talkerde; 0,008 Alaunerde; 0,055 phosphorsaures Eisenoxyd; 0,027 Manganoxyd; 0,091 Kali; 0,009 Natron; 0,026 Schwefelsäure; 0,019 Kieselerde und 0,006 Chlor. Sp.

Die Bucheckern enthalten nach Buchner einen eigenthümlich giftigen Stoff, der Fagin genannt worden ist; in seinen Eigenschaften soll er sich dem Coniin sehr ähnlich verhalten.

Zu Seite 436. Eichenholz (Quercus pedunculata). Die Asche von 100,000 Gwthl. lufttrocken enthält: 0,036 Kalkerde; 0,003 Talkerde; 0,005 Alaunerde; 0,007 phosphorsaures Eisenoxyd; 0,009 Manganoxyd; 0,066 Kali; 0,014 Natron; 0,007 Schwefelsäure; 0,056 Kieselerde und 0,005 Chlor. Sp.

Zu Seite 436. Weissbuchenholz (Carpinus Betulus). Die Asche von 100,000 Gwthl. lufttrocken enthält: 0,144 Kalkerde; 0,022 Talkerde; 0,005 Alaunerde; 0,012 Eisenoxyd; 0,010 Manganoxyd; 0,061 Kali; 0,013 Natron; 0,012 Schwefelsäure; 0,025 Phosphorsäure; 0,096 Kieselerde und 0,012 Chlor. Sp.

Zu Seite 437. Birkenholz (Betula alba). Die Asche von 100,000 Gwthl. lufttrocken enthält: 0,104 Kalkerde; 0,011 Talkerde; 0,007 Alaunerde; 0,035 phosphorsaures Eisenoxyd; 0,012 Manganoxyd; 0,016 Kieselerde; 0,075 Kali; 0,059 Natron; 0,016 Schwefelsäure und 0,008 Chlor. Sp.

Zu Seite 438. Erlenholz (Betula Alnus). Die Asche von 100,000 Gwthl. lufttrocken enthält: 0,121 Kalkerde; 0,015 Talkerde; 0,006 Alaunerde; 0,018 phosphorsaures Eisenoxyd; 0,014 Manganoxyd; 0,030 Kali; 0 Natron (?); 0,083 Schwefelsäure; 0,019 Kieselerde und 0,014 Chlor. Sp.

Zu Seite 440. Tannenholz (Pinus Picea). Die Asche von 100,000 Gwthl. lufttrocken enthält: 0,130 Kalkerde; 0,015 Talkerde; 0,008 Alaunerde; 0,014 phosphorsaures Eisenoxyd; 0,038 Manganoxyd; 0,013 Kieselerde; 0,013 Kali; 0,012 Natron; 0,003 Schwefelsäure und 0,004 Chlor. Sp.

Zu Seite 440. Kieferholz (Pinus sylvestris). Die Asche von 100,000 Gwthl. lufttrocken enthält: 0,140 Kalkerde; 0,031 Talkerde; 0,007 Alaunerde; 0,016 phosphorsaures Eisenoxyd; 0,033 Manganoxyd; 0,018 Kieselerde; 0,006 Kali; 0,007 Natron; 0,007 Schwefelsäure und 0,008 Chlor. Sp.

Zu Seite 453. Das grüne Kraut des grossen Negerkorns (Holcus Sorghum) enthält in 100 Gwthl. 83 Wasser. — 100,000 Gwthl. der lufttrocknen Blätter und Stängel enthalten: 31,000 durch kaltes und kochendes Wasser ausziehbare Körper; 28,800 in verdünnter Kalilauge lösliche Theile; 2,500 Wachs und Blattgrün und 37,700 Pflanzenfaser. Das grüne Negerkornkraut enthält mithin 9 und das lufttrockne 60 p. Ct. nährende Theile. Der Wasserauszug führt Gummi, Pflanzeneiweiss, Zucker, Schleim, eine freie organische Säure und einige Salze.

Die Asche von 100,000 Gwthl. lufttrocknem Negerkornkraute besteht aus: 3,395 Kali; 1,140 Natron; 0,964 Kalkerde; 0,330 Talkerde; 0,048 Alaunerde; 0,050 phosphorsaurem Eisenoxyd; 0,032 Manganoxyd; 2,673 Kieselerde; 0,300 Schwefelsäure; 0,470 Phosphorsäure und 0,304 Chlor. Sp.

Zu Seite 485. Die Buttersäure lässt sich im Harn entdecken, wenn man diesen mit etwas Schwefelsäure versetzt und destillirt, denn hierbei entweicht sie und giebt sich durch ihren eigenthümlichen Geruch zu erkennen. Sie kommt auch schon gebildet in der Milch vor und kann auf dieselbe Weise ausgemittelt werden. —

Sachregister.

(Die römischen Zahlen zeigen die Theile; die übrigen die Seiten an.)

A.

Abies, s. Pinus.
Absinthium, II, 418.
Absonderungen, II, 594.
Absorbtion, Absorption, I, 34.
Acer, Acerineae, II, 383. 667.
Acetates, II, 83.
Achillea, II, 415.
Acidität, I, 491.
Ackerklee, II, 370.
Ackernuss, II, 375.
Ackerscabiose, II, 424.
Aconitin, II, 130.
Adhäsion, I, 8. 11. 26.
Aegopodium, II, 398.
Aepfelsäure, II, 65. 661.
— Verbindungen der, mit den Basen des unorgan. Reichs, II, 68.
Aequivalente, I, 747.
Aesculus hippocastan., II, 438.
Aether, II, 290.
Agaricus, II, 463. 464.
Aggregat, Aggregatzustand, I, 11.
Ahorn, II, 383.
Ahornholz, II, 667.
Akazie, II, 380.
Alabaster, I, 612.
Alant, II, 419.
Alaun, I, 678.
Alaunerde, I, 387. 665.
Alaunerde, äpfelsaure, II, 71.
— benzoësaure, II, 105.
— citronensaure, II, 78.
— essigsaure, II, 91.
— humussaure, I, 674.
— kieselsaure, I, 672.
— kleesaure, II, 48.
— kohlensaure, I, 666.
— phosphorsaure, I, 670.
— salpetersaure, I, 669.
— salzsaure, I, 684.
— schwefelsaure, I, 667.
— traubensaure, II, 64.
— weinsaure, II, 60.
Alaunerde-Ammoniak, schwefelsaure, I, 677.
— -Baryterde, kieselsaure, I, 683.
— -Hydrat, I, 388.
— -Kali, kieselsaure, I, 680.
— -Kali, schwefelsaure, I, 678.
— -Kalk, I, 683.
— -Kalkerde, kieselsaure, I, 682.
— -Natron, kieselsaure, I, 681.
— -Natron, schwefelsaure, I, 679.
— Talkerde, kieselsaure, I, 682.
Alaunerde, Doppelsalze der, I, 677.
— Salze der, s. Aluminium.
Albumen, II, 150.

Alchemilla, II, 397.
Algae, II, 462.
Alismaceae, II, 440.
Alizarin, II, 239.
Alkali, flüchtiges, I, 254. s. auch Ammoniak.
Alkalien, I, 171.
Alkaloide, II, 16. 123. 662.
— flüchtige, II, 126.
— rein bittere, II, 131.
Alkarazas, I, 147.
Alkohol, II, 287.
— absoluter, II, 287.
Allantoates, Allantoissäure, II, 505.
Allium, II, 442.
Alnus, s. Betula.
Aluminate, I, 390. 683.
Aluminium. I, 386.
— Haloidsalze des, I, 684.
— Sauerstoffsalze des, I, 665.
— Schwefelsalze des, I, 685.
— Verbindungen des, mit Sauerstoff, I, 386.
Alumium, I, 386.
Ameisensäure, II, 262. 495.
Amentaceae, II, 433.
Amidin, II, 182.
Amidon, II, 178.
Ammolin, II, 556.
— Salze des, II, 556.
Ammoniak, I, 254.
— äpfelsaures, II, 68.
— ameisensaures, II, 495.
— benzoësaures, II, 104.
— bernsteinsaures, II, 107.
— blausaures, I, 587.
— buttersaures, II, 488.
— citronensaures, II, 76.
— essigsaures, II, 84.
— flusssaures, I, 586.
— gallertsaures, II, 95.
— harnsaures, II, 501.
— hircinsaures, II, 493.
— humussaures, I, 579. II, 658.
— hydrothionsaures, I, 588.
— kieselsaures, I, 579.
— kleesaures, II, 38.
— kohlensaures, I, 565. II, 656.
— milchsaures, II, 473.
— phosphorsaures, I, 576.
Ammoniak, salpetersaures, I, 574.
— salzsaures, I, 582.
— schwefelsaures, I, 571.
— talgsaures, II, 477.
— traubensaures, II, 63.
— weinsaures, II, 54.
— Bildung des, II, 653.
— Doppelsalze des, I, 580.
— Haloidsalze des, I, 588.
— Salze des, I, 265. 269. 564.
— Sauerstoffsalze des, I, 564.
Ammoniakalaun, I, 677.
Ammoniakgas, s. Ammoniak.
Ammonium, I, 270.
— Haloidsalze des, I, 582.
— Salze des, I, 564.
— Schwefelsalze des, I, 588.
Ammoniumjodid, I, 586.
Ammoniumjodür, I, 586.
Amylum, II, 178.
Anemonencampher, II, 218.
Animin, II, 556.
Anis, II, 396.
Anisöl, II, 207. 210.
Anoxydsalze, I, 750.
Anschiessen, I, 17.
Anthrazit, I, 273. 275.
Anziehung, I, 7.
— electrische, magnetische, I, 7.
Apargie, steifhaarige, II, 411.
Apium, II, 400.
Arbutus uva ursi, II, 410.
Armleuchter, II, 462.
Arnica montana, II, 209. 421.
— Harz von, II, 231.
Artemisia, II, 417. 418.
Asbolin, II, 269.
Asche, II, 270.
Asparagin, II, 144.
Asphalt, II, 268.
Asphodeleae, II, 442.
Aster, II, 414.
Astmoos, II, 461.
Astragalus, I, 393.
Athmen, II, 583.
Atmosphäre, I, 91. 192. 230. 298.
— electrische, I, 68.
s. auch Luft.

Atome, I, 10. 747.
— Ausmittelung der, II, 23.
Atomgewichte, I, 747.
Atropin, II, 128.
Aufblähen, I, 269.
Aufbrausen, I, 40.
Auflösen, I, 22.
Auflösungsmittel, I, 39.
Aufsaugung, II, 588.
Ausdunstung, II, 596.
Ausscheidung, II, 594.
Aussonderungen, II, 594.
— kreideartige, II, 356.
Auswachsen der Krystalle, I, 22.
Avena, s. Hafer.
Azot, s. Stickstoff.

B.

Balsam, II, 233.
Bärenklau, II, 397.
Bärentraube, II, 410.
Baregine, II, 512.
Barium, I, 392.
— Haloidsalze des, I, 597.
— Sauerstoffsalze des, I, 590.
— Schwefelsalze des, I, 599.
— Verbindungen des, mit Sauerstoff, I, 393.
Bariumchlorid, I, 597.
Barometer, I, 14. 156.
Baryt, äpfelsaurer, II, 69.
— benzoësaurer, II, 105.
— citronensaurer, II, 76.
— doppelt hydrothionsaurer, I, 599.
— essigsaurer, II, 89.
— humussaurer, I, 597.
— kieselsaurer, I, 596.
— kleesaurer, II, 44.
— kohlensaurer, I, 590.
— phosphorsaurer, I, 595.
— salpetersaurer, I, 594.
— salzsaurer, I, 597.
— schwefelsaurer, I, 593.
— traubensaurer, II, 63.
— weinsaurer, II, 58.
Baryterde, I, 392.
Baryterdehydrat, I, 395.
Barytsalze, I, 590.
Barytwasser, I, 395.
Basen, I, 173.
Basicität, I, 491.
Bassorin, II, 177.
Bastardklee, II, 371.
Baumöl, II, 189.
Beifuss, gemeiner, II, 418.
Beinschwarz, I, 280.
Bellis perennis, II, 413.
Benzoates, II, 103.
Benzoëharz, II, 101.
Benzoësäure, II, 101.
— Verbindungen der, mit den Basen des unorgan. Reichs, II, 103.
Berberitzengelb, II, 237.
Bergseife, I, 674. II, 309.
Bergtalg, II, 309.
Berlinerblau, I, 317.
Bernstein, II, 309.
Bernsteinsäure, II, 106. 309.
— Verbindungen der, mit den Basen des unorgan. Reichs, II, 107.
Berührungselectricität, I, 85.
Bestandtheile, chemische, I, 8.
Beta vulgaris, II, 390. 668.
Bettelerde, I, 697.
Betula, II, 437. 674. 675.
Betulin, II, 220.
Bibernelle, II, 381.
Bienenwachs, weisses, II, 189.
Binse, Bottnische, II, 443.
Bipolaleiter, I, 65.
Birke, II, 437.
Birkenholz, II, 674.
Birkenkampher, II, 220.
Birkenrindeharz, II, 228.
Bitter, II, 275.
— künstliches, II, 565.
s. auch Welter.
Bittererde, s. Talkerde.
Bitterklee, II, 402.
Bittersalz, I, 411. 647.
Bitterstoff, II, 136.
Bitumen, II, 309.
Blasenstein, II, 33.
Blasentang, II, 462.
Blattgrün, II, 247.
Blätter, II, 342. 665. 666.
Blätterwachs, II, 204.
Blaugras, II, 458.

Blausäure, I, 318. II, 114.
Blaustoff, s. Kyan.
Bleichsucht, II, 355.
Blumen, II, 346.
— Oeffnen und Schliessen der, II, 651.
Blut, II, 598.
— thierisches, II, 585.
Blutkuchen, II, 599.
Blutkügelchen, s. Blut.
Blutlaugensalz, I, 317. 716.
Blutroth, II, 528.
s. auch Blut.
Blutwasser, II, 599.
Bocksbart, II, 422.
Bohnenstroh, II, 359.
Bor, I, 161.
Boragineae, II, 403.
Borax, II, 176.
Borsten, II, 608.
Bram, II, 378.
Brand, Brandigwerden, s. Kornbrand.
Brandharz, II, 267.
Brandsäure, II, 265.
Branntweinbrennen, I, 610, II, 213. 287.
Branntweinentfuseln, I, 637.
s. auch Fuselöl.
Brassica, s. Kohl, Kopfkohl, Rübe und Steckrübe.
Braunkohlen, I, 273. 281. II, 309.
Braunstein, I, 166.
Braunsteinmetall, I, 450.
Brennstahl, s. Stahl.
Brenzäpfelsäure, II, 260.
Brenzbenzoësäure, II, 102.
Brenzcitronensäure, II, 261.
Brenzharnsäure, II, 558.
Brenzöl, II, 266.
Brenzschleimsäure, II, 262.
Brenzweinsäure, II, 261.
Briquet pneumatique, I, 130.
Brodbereitung, II, 295.
Brom, I, 161.
Brucin, II, 142.
Buche, II, 433.
Bucheckern, II, 674.
Bucheckernöl, II, 199.
Buchenholz, II, 674.
Buchweizen, II, 426.
Butirin, II, 538.
Butter, II, 623.
Butterfett, II, 538.
Buttermilch, II, 631.
Buttersäure, II, 484. 676.
Butyrates, II, 487.

C.

Cacaobutter, II, 200.
Cämentirstahl, s. Stahl.
Calcium, I, 396.
— Haloidsalze des, I, 633.
— Sauerstoffsalze des, I, 600.
— Schwefelsalze des, I, 640.
— Verbindungen des, mit Sauerstoff, I, 397.
— Verbindungen des, mit Schwefel, I, 407.
Calciumchlorid, I, 234.
s. auch Chlorcalcium.
Calmusöl, II, 211.
Calorimeter, I, 144.
Campher, II, 216.
Camphersäure, II, 276.
Cannabis, II, 429.
Capacität für die Wärme, I, 143.
Capillarität, s. Haarröhrchenkraft.
Caprates, II, 492.
Caprinfett, II, 540.
Caprinsäure, II, 490.
Caproates, II, 490.
Capronfett, II, 540.
Capronsäure, II, 488.
Carbonate, I, 496.
Carbone, s. Kohlenstoff.
Carex muricata, II, 444.
Carpinus betulus, II, 436. 674.
Carthamus, II, 420.
Carum carvi, II, 398.
Caryophylleae, II, 388.
Catechu, II, 112.
Cerasine, II, 177.
Cerin, II, 201.
Cetine, II, 541.
Chamäleon, mineralisches, I, 460.
Chamillenöl, II, 208.
Champignon, II, 463.

Chara vulgar., II, 462.
Chelidonium, II, 131.
Chemie, angewandte, I, 3.
— mathematische, I, 48.
— organische, II, 3.
— reine, I, 3.
Chenopodiaceae, II, 389.
Chinin, II, 131. 662.
Chitin, II, 524.
Chlor, I, 319.
— Verbindungen des, mit Stickstoff, I, 332.
— Verbindungen des, mit Wasserstoff, I, 326.
Chloraluminium, I, 684.
Chlorammonium, I, 582.
Chlorbarium, I, 597.
Chlorcalcium, I, 633.
Chloreisen, I, 714.
Chlorgas, s. Chlor.
Chlorgold, I, 330.
Chloride, I, 502.
Chlorine, s. Chlor.
Chlorkalium, I, 532.
Chlorkalk, I, 636.
Chlormangan, I, 725.
Chlornatrium, I, 556.
Chlorophyll, II, 247.
Chloroxyd, I, 323.
Chlorplatin, I, 330.
Chlorsäure, I, 323.
Chlorstickstoff, I, 332.
Chlortalcium, I, 662.
Chlorür, I, 502.
Chlorwasserstoffsäure, s. Salzsäure.
Cholates, II, 506.
Cholsäure, II, 505.
Chrysanthemum, II, 414.
Chylus, II, 573.
Chymus, II, 572.
Cichorium, II, 420.
Cinchonin, II, 131.
Citrates, II, 75.
Citronensäure, II, 72.
— Verbindungen der, mit den Basen des unorgan. Reichs, II, 75.
Cnicus, II, 672.
Coerulin, II, 246.
Coffein, II, 142.
Cohärenz, I, 11.
Cohäsion, I, 8. 10.
Cohäsionskraft, I, 11.
Cohobiren, II, 207.
Colopholsäure, II, 224.
Colophonium, II, 222.
Compositae, II, 410.
Compressionspumpe, I, 16.
Condensator, I, 74.
Conferven, I, 241.
Coniferae, II, 439.
Coniin, II, 129.
Contactselectricität, I, 85. II, 651.
Corticin, II, 663.
Corydalin, I, 213. II, 134.
Cremor tartari, II, 55.
Cruciferae, II, 391.
Cruor, II, 528.
Cyan, s. Kyan.
Cyperaceae, II, 444.

D.

Dahlin, II, 185.
Dampf, I, 134.
Dämpfe, I, 13.
Daphnin, II, 133.
Darmsaft, II, 579.
Daturin, II, 129.
Daucus carota, s. Möhre.
Decompositio, I, 40.
Decrepitiren, I, 21.
Dehnbarkeit, I, 12.
Deliquesciren, I, 22.
Delphinates, II, 494.
Delphinfett, II, 541.
Delphinin, II, 144.
Delphinsäure, II, 493.
Desoxydation, I, 176.
Destillation, I, 235.
Detonatio, I, 40.
Deuterochlorid, I, 502.
Deuteroxyd, I, 175.
Differenziale, I, 747.
Digestivsalz, I, 532.
Digestor, I, 143.
Digitalin, II, 130.
Dipsaceae, II, 423.
Doppelhaloidsalze, I, 503.
Doppelkyanide, I, 716.
Doppelsalze, I, 494. 751. 764.
Ductilität, I, 12.

Düngung, mit Gyps, I, 614.
— mit Knochen, I, 623.
— mit Mergel, I, 605.
— mit Salz, I, 558.
— mit Thon, I, 256.
Dunst, s. Dampf.
Duwock, II, 459.

E.

Edeltanne, II, 439.
Educt, I, 41.
Effervescenz, I, 40.
Efflorescirеn, I, 22.
Eiche, II, 435.
Eichenholz, II, 674.
Eier, II, 610.
Eierschaalen, I, 406.
Einkorn, II, 447.
Einsalzen, I, 557. II, 566.
Eisen, I, 415.
— Haloidsalze des, I, 714.
— Sauerstoffsalze des, I, 685.
— Schwefelsalze des, I, 716.
— schwedisches, I, 415.
— Verbindungen des, mit Kohlenstoff, I, 448.
— Verbindungen des, mit Sauerstoff, I, 424.
— Verbindungen des, mit Schwefel, I, 441.
Eisenchlorid, I, 715.
Eisenchlorür, I, 714.
Eisenerze, s. Eisen.
Eisenfluorid, I, 715.
Eisenfluorür, I, 715.
Eisenjodid, I, 716.
Eisenjodür, I, 716.
Eisenkyanid, I, 716.
Eisenkyanür, I, 716.
Eisenocher, I, 433.
Eisen-Manganoxydul, phosphorsaures, I, 722.
Eisenoxyd, I, 431. II, 656.
— äpfelsaures, II, 71.
— benzoësaures, II, 105.
— blausaures, I, 716.
— citronensaures, II, 78.
— essigsaures, II, 92.
— humussaures, I, 711.
— kieselsaures, I, 710.
— kleesaures, II, 48.
Eisenoxyd, kohlensaures, I, 695.
— milchsaures, II, 474.
— phosphorsaures, I, 706.
— salpetersaures, I, 702.
— salzsaures, I, 715.
— schwarzes, I, 437.
— schwefelsaures, I, 699.
— traubensaures, II, 64.
— weinsaures, II, 61.
Eisenoxyd-Ammoniak, kleesaures, II, 49.
— — schwefelsaures, II, 654.
Eisenoxydhydrat, I, 433.
Eisenoxyd-Kali, II, 49.
Eisenoxyd-Oxydul, I, 416. 423. 424. 437.
— — phosphorsaures, I, 708.
— — schwefelsaures, I, 701.
Eisenoxyd-Oxydulhydrat, I, 439.
Eisenoxyd-Oxydulsalze, I, 688.
Eisenoxydsalze, I, 687.
Eisenoxydul, I, 424. II, 655.
— benzoësaures, II, 105.
— blausaures, I, 716.
— citronensaures, II, 78.
— essigsaures, II, 91.
— humussaures, I, 710. II, 659.
— kieselsaures, I, 709.
— kleesaures, II, 48.
— kohlensaures, I, 688. II, 659.
— milchsaures, II, 474.
— phosphorsaures, I, 703.
— salpetersaures, I, 701.
— salzsaures, I, 714.
— schwefelsaures, I, 695.
— traubensaures, II, 64.
— weinsaures, II, 61.
Eisenoxydulhydrat, I, 426. II, 655.
Eisenoxydul-Manganoxydul, I, 723.
Eisenoxydulsalze, I, 685.
Eisenpersulfurid, I, 445.
Eisenprotosulfurid, I, 442.
Eisenrost, I, 423.
Eisenvitriol, I, 695.
Eiweiss, Eiweissstoff, II, 507. s. auch Albumen.
Elaine, II, 188.
Elasticität, I, 12.
Eletricität, I, 57. 129.

Electricität, Erregung der, I, 74.
— galvanische, I, 85.
— negative, positive, I, 59. 97.
— ruhende, I, 58.
— thierische, I, 103.
s. auch Electrochemism.
Electricitätserreger, I, 86.
Electricitätsleiter, I, 63.
Electricitätsmesser, I, 73.
Electricitätssammler, I, 74.
Electrisirmaschinen, I, 75.
Electrochemismus, I, 727.
Electrometer, I, 73. 74.
Electromotor, I, 86.
Electroscop, I, 73.
Elemente, I, 5. 9. 53.
s. auch Stoffe.
— Arithmetik der, I, 745.
— Messkunst der, I, 746.
Elmsfeuer, I, 95.
Emanationstheorie, I, 105.
Emetin, II, 144.
Emissionstheorie, I, 105.
Emulsin, II, 150.
Entzündung, I, 129. 191.
Epheuharz, II, 234.
Epidermis, II, 607.
— der Pflanzen, II, 254.
Equisetaceae, II, 459.
Equisetsäure, II, 117.
Erbse, II, 362.
Erdäpfel, II, 421. 672.
Erdäpfelfett, II, 200.
Erdbeerklee, II, 371.
Erden, I, 172.
Erdmäuschen, II, 375.
Erdpech, II, 268.
Erica, Ericineae, II, 409.
Eriophorum, II, 444.
Erle, II, 437.
Erlenholz, II, 675.
Ernährung, II, 589.
Ervum lens, s. Linsen.
Erwärmung, I, 113.
Erythrodanum, II, 239.
Esche, II, 400.
Eschenholz, II, 672.
Eselsmilch, II, 633.
Esparcette, II, 367.
Essig, II, 80.
— Gefrierenlassen des, I, 23.
Essiggährung, II, 292.
Essigmutter, II, 295.
Essigsäure, II, 79. 661.
— Verbindungen der, mit den Basen des unorgan. Reichs, II, 83.
Euphorbiaceae, II, 383.
Euphorbienharz, II, 230.
Eupion, II, 557.
Excremente, II, 634.
s. auch Koth.
Excretionen, II, 594.
Extractivstoff, oxydirter, II, 235.
— thierischer, II, 530.

F.

Fagin, II, 674.
Fagus, II, 433. 674.
Fällen, Fällungsmittel, I, 40.
Färbeginster, II, 377.
Farben, I, 108. 115.
Farbenbild, Farbenspectrum, I, 108.
Farbestoff, blauer, II, 241.
— brauner, II, 237.
— gelber, II, 237.
— gelber harziger, II, 247.
— grüner, II, 246.
— grüner harziger, II, 247.
— harziger, II, 247.
— rother, II, 239.
— rother harziger, II, 250.
Farrenkraut, II, 460.
Faserstoff, II, 514.
Fatisciren, I, 22.
Fäulniss, II, 296. 566. 664.
Federharz, II, 232. 268.
Federkraft, s. Elasticität.
Federn, II, 523.
Feldbeifuss, II, 417.
Feldbohne, II, 358.
Felddistel, II, 672.
Feldenzian, II, 402.
Feldkohl, II, 391.
Fenchelöl, II, 207. 209.
Ferment, II, 282.
Festuca, s. Schwingel.
Fette, s. Thierfette.
Fettsäure, II, 544.

Feuchtigkeit, s. Verdunstung.
Feuer, I, 129. 183. 185.
Fichtenharz, II, 223.
Fichtenöl, II, 195.
Filices, II, 460.
Fische, I, 104. II, 587. 666.
— electrische, I, 96.
Flächenanziehung, I, 26.
Flamme, I, 187.
Flatterbinse, II, 443.
Flatterruss, II, 269.
Flechten, Stärkemehl der, II, 183.
Fleisch, s. Faserstoff und Muskelfleisch.
Fleischextract, II, 530.
Fliegenschwamm, II, 464.
Flott, II, 622.
Fluor, I, 371.
— Verbindungen des, mit Wasserstoff, I, 373.
Fluoraluminium, I, 684.
Fluorammonium, I, 586.
Fluorbarium, I, 599.
Fluorcalcium, I, 638.
Fluoreisen, I, 715.
Fluoride, I, 372. 504.
Fluorkalium, I, 534.
Fluormangan, I, 726.
Fluornatrium, I, 562.
Fluorsilicium, I, 380. 384.
Fluorsiliciumgas, I, 384.
Fluortalcium, I, 664.
Fluorwasserstoffsäure, I, 373.
Flusssäure, I, 374.
Flussspathsäure, I, 373.
Formeln, chemische, I, 791.
Formiates, II, 495.
Fraxinus, II, 400. 672.
Freudenkraut, II, 411.
Frischstahl, s. Stahl.
Frost, I, 133. 137. 149.
s. auch Gefrieren.
Frostgemenge, I, 141.
Früchte, Aufbewahren der, I, 153.
— Versteinerungen der, II, 357.
Frühlingsfingerkraut, II, 380.
Fucus, II, 462.
Fungi, II, 463.
Fungin, II, 255.
Fuscin, II, 557.
Fuselöl, II, 205. 213. 287.
s. auch Branntwein.

G.

Gährung, II, 277. 582. 663.
s. auch Essiggährung, Weingährung.
Galläpfel, II, 357.
Gallates, II, 100.
Galle, II, 605.
Gallenasparagin, II, 533.
Gallenbraun, II, 532.
Gallenfett, II, 545.
Gallenfettsäure, II, 565.
Gallengrün, II, 532.
Gallenharz, II, 546.
Gallensüss. II, 531.
Gallerte, II, 524.
Gallertsäure, II, 93. 661.
— Verbindungen der, mit den Basen des unorgan. Reichs. II, 95.
Gallussäure, II, 97. 662.
— Verbindungen der, mit den Basen des unorgan. Reichs, II, 100.
Gänsedistel, II, 417.
Gas, I, 12. 133.
— beständiges, I, 134.
— coërcibeles, I, 134.
— ölbildendes, I, 289.
— permanentes, I. 134.
— salzsaures, I. 326.
— schwefelwasserstoffsaures, s. Schwefelwasserstoff.
— unbeständiges, I, 134.
Gasarten, s. Gas.
Gefrieren, I, 235. 435. II, 658.
s. auch Frost.
Gehirn, II, 597.
Geigenharz, II, 221.
Gelatine, II, 524.
Gemenge, I, 26.
— chemische. I, 746.
Genista, s. Ginster.
Gentiana, Gentianeae, II, 402.
Gentianin, II, 131.
Georginie, II, 420.
Gerbesäure, II, 108. 662.
— eisenbläuende, II, 109.

Gerbesäure, eisengrünende, II, 112.
Gerbestoff, II, 108. 527.
— künstlicher, II, 274.
Gerste, kleine, vierzeilige, II, 449. 450.
— zweizeilige, II, 449.
Gerstenöl, II, 199.
Gessel, II, 398.
Getreide, s. die einzelnen Getreidearten, auch Rost.
Gewitter, I, 209.
Gewitterregen, I, 99. 208.
Gewitterregenwasser, I, 240.
Giersch, II, 398.
Ginster, behaarter, II, 376.
— englischer, II, 377.
Glairine, II, 512.
Glanzruss, II, 269.
Glas, I, 525.
Glaselectricität, I, 57.
Glasschmalz, II, 389.
Glatteis, I, 236.
Glaubersalz, I, 545.
Glaux, maritima, II, 408.
Gliadin, II, 146.
Glimmerschüpchen, I, 385.
Gluten, II, 146.
Glycerin, II, 191.
Glycyrrhizin, II, 172.
Goldruthe, II, 414.
Goldscheidewasser, s. Königswasser.
Gramineae, II, 445.
Graphit, I, 273. 271. 449.
Gräten, s. Knochen.
Gravitation, I, 7.
Grossuline, II, 93.
Grubengas, I, 286.
Grundstoffe, s. Elemente.
Gummi, II, 174.
— arabicum, II, 176.
— elasticum, II, 232.
Gusseisen, I, 277. 417.
Gussstahl, s. Stahl.
Gyps, I, 611.
— Düngung mit, I, 614.

H.

Haare, II, 522. 608.
Haarmoos, II, 461.
Haarröhrchenkraft, I, 22. 29. 154.
Habichtskraut, haariges, II, 412.
Hafer, gemeiner, II, 451.
Hagel, I, 236.
Hagelbildung, I, 92.
Halbkohlenwasserstoffgas, I, 286.
Halbleiter, I, 63.
Halogene, s. Chlor.
Haloidsalze, I, 161. 501. 733. 751. 766.
— basische, I, 503.
— neutrale, I, 502.
— saure, I, 502.
Hämmerbarkeit, I, 12.
Hammerschlag, I, 416. 423. 438.
Hanf, II, 429.
Hanföl, II, 194.
Harn, I, 269 II, 636.
Harnbenzoësaure, II, 496.
Harnsäure, II, 498.
Harnstoff, II, 549.
Harze, II, 220.
Harzelectricität, I, 57.
Harzseifen, II, 223.
Haut, II, 606.
Hautkrankheiten, I, 345.
Heermus, II, 459.
Heerrauch, I, 227. II, 652.
Hedysarum Onobrychis, II, 367
Hefe, II, 282.
Heide, gemeine, II, 409.
Heinbuche, II, 436.
Helenin, II, 185.
Helianthus, II, 421. 672.
Helvella mitra, II, 464.
Hepar, I, 474.
Hepatische Luft, I, 353.
— Wässer, I, 339. 342.
Heracleum, sphondylium, II, 397.
Herz, II, 605.
Heuhechel, II, 379.
Hieracium, II, 412.
Himmelsgerste, II, 450.
Hippocastaneae, II, 438.
Hippocrepis, II, 373.
Hippursäure, II, 496.
Hircinfett, II, 540.

Hircinsäure, II, 492.
Hirnfett, II, 541.
Hirnwachs, II, 542.
Hirse, s. Rispenhirse.
Hirtentasche, II, 395.
Hochmoore, I, 313.
Höherauch, s. Heerrauch.
Holcus, II, 675.
Hollunderblüthenöl, II, 209.
Holzessig, II, 264. 565.
Holzfaser, II, 250.
Holzgeist, II, 262.
Holzgrün, harziges, II, 248.
Holzkohle, I, 272. 275. 277.
Holzsäure, II, 264.
Holzschwefelsäure, II, 252.
Honig, II, 287.
Honigstein, II, 309.
Honigsteinsäure, II, 309.
Honigthau, II, 171. 350.
Hopfen, II, 429.
— Bitterstoff des, II, 137.
Hopfenharz, II, 230.
Hopfenklee, II, 367.
Hopfenöl, II, 211.
Hordein, II, 186.
Hordeum, s. Gerste.
Horn, II, 607.
Hornsubstanz, II, 521.
Hufe, II, 607.
Hufeisenschote, II, 373.
Hülsenfrüchte, II, 358.
Humate, I, 499.
Humulus lupulus, II, 429.
Humus, I, 28. 429. II, 300.
— Extractivstoff des, II, 302.
— kohliger, II, 303.
— milder, II, 302.
— saurer, II, 303. 305.
Humuskohle, II, 302.
Humussäure, I, 222. 305.
Hydrate, I, 228. II, 19.
s. auch Alaunerde-, Baryterde-, Eisenoxyd-, Eisenoxydulhydrat u. s. w.
Hydroceramen, I, 147.
Hydrochlorsäure, I, 321.
Hydrogen, I, 215.
Hydrothionsäuregas, I, 353.
Hygrometer, Hygrometrie, I, 155.
Hygroscope, I, 234.
Hygroscopisch, I, 35.
Hygroscopisches Vermögen der Körper, I, 155.
Hyperoxyd, I, 175.
Hypnum, II, 461. 657.
Hypochäris, II, 411.

I.

Imponderabilien, I, 6. 55.
Incoërcibilien, I, 6.
Incrustation, I, 18.
Indifferent, II, 145.
Indigblau, Indigo, II, 244.
Infusionsthierchen, II, 652.
Inula, II, 419.
Inulin, II, 185.
Iridium, I, 218.
Isatis tinctoria, II, 244. 394.
Isolirte, Körper, I, 63.
Isomerie, II, 654.

J.

Jod, I, 333.
— Verbindungen des, mit Wasserstoff, I, 337.
Jodammonium, I, 586.
Jodbarium, I, 598.
Jodcalcium, I, 640.
Jodeisen, I, 716.
Jodide, I, 336. 502. 504.
Jodine, I, 333.
Jodkalium, I, 533.
Jodmangan, I, 726.
Jodnatrium, I, 562.
Jodstärke, II, 179.
Jodtalcium, I, 664.
Jodür, I, 502.
Jodwasserstoffsäure, I, 337.
Junceae, II, 442.
Juniperus, II, 439.

K.

Kälberkoth, II, 646.
Kali, I, 477.
— äpfelsaures, II, 69.
— benzoësaures, II, 104.
— buttersaures, II, 448.
— capronsaures, II, 490.
— citronensaures, II, 76.
— doppelthydrothionsaures, I, 536.

Kali, essigsaures, II, 87.
— gallertsaures, II, 96.
— harnsaures, II, 502.
— hircinsaures, II, 493.
— humussaures, I, 530.
— kieselsaures, I, 524.
— kleesaures, II, 40.
— kohlensaures, I, 508.
— milchsaures, II, 473.
— oxalsaures, II, 40.
— phosphorsaures, I, 521.
— salpetersaures, I, 516.
— salzsaures, I, 532.
— schwefelsaures, I, 514.
— talgsaures, II, 477.
— traubensaures, II, 63.
— vegetabilisches, I, 477.
— weinsaures, II, 54.
Kalialaun, I, 678.
Kali-Ammoniak, schwefelsaures, I, 580.
Kalihydrat, I, 479.
Kalisalze, I, 507.
Kalischwefelleber, I, 487.
Kalium, I, 476.
— Haloidsalze des, I, 532.
— Salze des, I, 507.
— Schwefelsalze des, I, 536.
— Verbindungen des, mit Sauerstoff, I, 477.
— Verbindungen des, mit Schwefel, I, 486.
Kaliumchlorid, I, 532.
Kaliumeisenkyanid, I, 716.
Kaliumeisenkyanür, I, 716.
Kaliumfluorid, I, 534.
Kaliumjodid, I, 533.
Kaliumkyanid, 1, 535.
Kaliumoxyd, I, 477.
Kalk, s. Kalkerde.
— äpfelsaurer, II, 69.
— benzoësaurer, II, 105.
— buttersaurer, II, 488.
— capronsaurer, II, 490.
— citronensaurer, II, 77.
— doppelthydrothionsaurer, I, 640.
— essigsaurer, II, 89.
— harnsaurer, II, 503.
— humussaurer, I, 630.
— kieselsaurer, I, 626.
Kalk, kleesaurer, II, 45.
— kohlensaurer, I, 601.
— milchsaurer, II, 473.
— ölsaurer, II, 480.
— phosphorsaurer, I, 621.
— salpetersaurer, I, 619.
— salzsaurer, I, 633.
— schwefelsaurer, I, 611.
— talgsaurer, II, 477.
— traubensaurer, II, 63.
— weinsaurer, II, 58.
Kalkbrennen, I, 602.
Kalkerde, I, 397.
Kalkerdehydrat, I, 399.
Kalkerdesalze, s. Calcium.
Kalklöschen, I, 145.
Kalksalpeter, I, 619.
Kalkschwefelleber, I, 408.
Kalkwasser, I, 400.
Kaltbrüchig, I, 419.
Kälte, I, 114. 140. 435.
s. auch Frost.
Kartoffeln, II, 403.
Kartoffelnharz, II, 230.
Käse, II, 628.
s. auch Käsestoff.
Käseoxyd, II, 561.
Käsesäure, II, 568.
Käsestoff, II, 516.
Kastanienknospenharz, II, 229.
Katechu, s. Catechu.
Katzenzagel, II, 459.
Kautschuck, II, 232.
Keimen, II, 322.
Kesselstein, I, 607.
Kidden, I, 257. 428.
Kiefer, II, 440,
Kieferholz, II, 675.
Kienöl, II, 267.
Kiesel, s. Silicium.
Kieselerde, I, 378.
Kieselerdehydrat, I, 380.
Kieselfeuchtigkeit, I, 381.
Kieselkali, I, 524.
Kieselsäure, I, 378.
Klatschrosenharz, II, 231.
Klauen, II, 607.
Klauenfett, II, 543.
Kleber, II, 146. 155.
Klee, fadenförmiger, II, 370.
— gebogener rother, II, 369.

Klee, langähriger, II, 372.
— rother, II, 368.
— weisser, I, 368.
Kleesäure, II, 32. 660.
— Verbindungen der, mit den Basen des unorgan. Reichs, II, 37.
Knallluft, I, 219.
Knallsäure, I, 318.
Knoblauch, II, 442.
Knoblauchöl, II, 213.
Knochen, II, 608.
Knochenerde, I, 621.
Knoppern, II, 357.
Knorpeln, II, 606.
Kochen, II, 559. 581.
Kochsalz, I, 556.
Kohl, grüner, II, 391.
Kohlblätterwachs, II, 203.
Kohle, II, 270.
s. auch Holzkohle, Kohlenstoff, Thierkohle.
Kohlenoxydgas, s. Kohlenstoffoxydgas.
Kohlensäure, Kohlensäuregas, I, 203. 294.
Kohlensticktoffsäure, II, 275. 565.
Kohlenstoff, I, 271.
— Verbindungen des, mit Sauerstoff, I, 292.
— Verbindungen des, mit Stickstoff, I, 315.
— Verbindungen des, mit Wasserstoff, I, 285.
Kohlenwasserstoffgas, I, 286.
Kohlenwasserstoffoxydgas, I, 292.
Kohlrapsöl, II, 198.
Kohlrübe, II, 394.
Königswasser, I, 213. 330.
Kopfkohl, II, 392. 669.
Kork, II, 255.
Korksäure, II, 255. 276.
Kornbrand, II, 351. 354.
Körper, chemisch-organische, II, 14.
— comburirende, combustibele, I, 185.
— durchsichtige, I, 106.
— einfache, I, 5.
— electrische, I, 57.
Körper, negativ- und positiv-electrische, I, 727.
— feste, flüssige, I, 12.
— gleichartige, I, 7.
— heterogene, I, 7.
— homogene, I, 7. 87.
— isolirte, I, 63.
— isomorphe, I, 21.
— organische, II, 3.
— sperrbare, I, 12
— undurchsichtige, I, 105.
— unorganische, II, 5.
— unzerlegte, I, 5.
— weiche, I, 12.
— zusammengesetzte, I, 5.
— hygroscopisches Vermögen der, I, 155.
s. auch Stoffe.
Koth, II, 645.
Kraftlehre, I, 3.
Krapp, II, 401.
Krapproth, II, 239.
Krappwurzel, II, 401.
Krappwurzelngelb, II, 238.
Krausemünzöl, II, 210.
Krümelzucker, II, 165.
Krystalle, II, 17.
Krystallisation, I, 17.
Krystallisationswasser, I, 21.
Kuhharn, II, 636.
Kuhkoth, II, 645.
Kümmelöl, II, 209.
Kyan, I, 315.
Kyanaluminium, I, 684.
Kyanammonium, I, 587.
Kyanbarium, I, 599.
Kyancalcium, I, 640.
Kyaneisen, I, 716.
Kyangas, s. Kyan.
Kyanide, I, 317. 505.
Kyankalium, I, 535.
Kyanmangan, I, 726.
Kyanmetalle, s. Kyanide.
Kyannatrium, I, 563.
Kyantalcium, I, 665.
Kyanursäure, II, 654.

L.

Labiatae, II, 406.
Lackmus, Lackmustinctur, II, 241.

Lactates, II, 472.
Lactucsäure, II, 119.
Lakritzensaft, II, 172.
Lämmersalat, II, 412.
Lampenruss, I, 273.
Lapsana, II, 412.
Lathyrus, s. Platterbse.
Lebenskraft, II, 4. 322.
Lebensprincip, II, 4.
Leber, II, 604.
Leder, Gerben des, II, 527.
Lederhaut, s. Haut.
Ledum palustre, II, 409.
Legumin, II, 156.
Leguminosae, II, 358.
Leichenfett, II, 569.
Leim, s. Thierleim.
Leimsüss, II, 562.
Lein, II, 386.
Leindotteröl, II, 195.
Leinöl, II, 188. 193.
Leontodon, II, 410.
Lerchenbaum, II, 440.
Leucin, II, 563.
Lichenes, II, 463.
Licht, I, 105.
Lichtleiter, I, 106.
Lichtmagnete, I, 107.
Lichtstoff, s. Licht.
Lichtstrahlen, I, 106.
Liebesapfel, II, 405.
Linde, II, 386.
Lindenholz, II, 668.
Lineae, II, 386.
Liniment, II, 191.
Linsen, II, 364.
Linum, s. Lein.
Lischgras, II, 453.
Lorbeeröl, II, 200.
Lotus, s. Schotenklee.
Löwenfuss, II, 397.
Löwenzahn, II, 410.
Luft, I, 154.
— atmosphärische, I, 13. 14. 68. 199. II, 651.
— hepatische, I, 353.
Luftcompression, I, 130.
Luftfeuerzeug, I, 130.
Lufttthermometer, I, 126.
Lupine, II, 365.
Lupulite, II, 137.
Lustgas, I, 206.
Luzerne, II, 366.
Lymphe, II, 600.

M.

Magensaft, s. Verdauung
Magnesia, s. Talkerde.
— alba, I, 645. 647.
Magnesium, I, 409.
Magneteisen, Magneteisensand, I, 438.
Magnetkies, I, 447.
Magnetstoff, I, 54.
Magnium, I, 409.
Maibolt, I, 696.
Maisfett, II, 200.
Malates, II, 68.
Malleabilität, I, 12.
Malzen, Malztennen, I, 121.
Mangan, I, 450.
— Haloidsalze des, I, 725.
— Sauerstoffsalze des, I, 717.
— Schwefelsalze des, I, 727.
— Verbindungen des, mit Sauerstoff, I, 451.
— Verb. des, mit Schwefel, I, 464.
Manganchlorid, I, 726.
Manganchlorür, I, 725.
Manganfluorid, I, 726.
Manganfluorür, I, 726.
Manganglanz, I, 464.
Manganhyperoxyd, I, 458.
Mangankiesel, I, 722.
Manganmetall, I, 451.
Manganoxyd, I, 455.
— äpfelsaures, II, 71.
— kleesaures, II, 49.
— rothes, I, 457.
— salzsaures, I, 726.
— schwarzes, I, 455.
— weinsaures, II, 61.
Manganoxydhydrat, I, 456.
Manganoxydoxydul, I, 457.
— schwefelsaures, I, 721.
Manganoxydul, I, 452.
— äpfelsaures, II, 71.
— benzoësaures, II, 106.
— blausaures, I, 726.
— citronensaures, II, 78.
— essigsaures, II, 92.

Manganoxydul, humussaures, I, 723.
— kleesaures, II, 49.
— kohlensaures, I, 718. II, 659.
— milchsaures, II, 474.
— phosphorsaures, I, 722.
— salpetersaures, I, 721.
— salzsaures, I, 725.
— schwefelsaures, I, 720.
— traubensaures, II, 64.
— weinsaures, II, 61.
Manganoxydulhydrat, I, 455.
Mangansäure, I, 459.
Mannazucker, II, 171.
Margarinfett, II, 199. 540.
Margarinsäure, II, 191. 481.
Marienblümchen, II, 413.
Mark, II, 254. 347. 666.
Markfett, II, 603.
Mascagnin, I, 572.
Masse, chemische, I, 47.
Massentheile, I, 747.
Mauerfrass, I, 620.
Mays, II, 452.
Medicago lupulina, s. Hopfenklee.
Medicago sativa, s. Luzerne.
Medullin, II, 254.
Meerstrandsdreizack, II, 441.
Meerstrandsrispengras, II, 455.
Meerwasser, I, 244.
Mehltau, II, 201. 349.
Melica, II, 458.
Menschenharn, II, 643.
Menschenkoth, II, 648.
Menstruum, I, 39.
Menyanthes, II, 402.
Merrettigöl, II, 212.
Metalle, 154. II, 27.
Metalllegirungen, I, 63.
Meth, II, 287.
Miasmen, I, 204. 322. 326.
Milch, II, 610.
Milchdistel, II, 416.
Milchkraut, II, 397. 408.
Milchsäure, II, 470.
Milchzucker, II, 546. 634.
Milchzuckersäure, II, 564.
Mineralalkali, I, 467.
Mineralquellen, I, 193,
Mineralsäuren, I, 174.
Minuselectricität, I, 57.
Mischungsgewichte, I, 747.
Mist, I, 263. 266.
Mistelnharz, II, 231.
Moder, II, 309.
Mohnöl, II, 194.
Mohnsäure, II, 119.
Möhre, II, 399. 670.
Molecüle, organische, II, 468.
Molke, II, 631.
Moment, chemisches, I, 47.
Moos, II, 657.
— isländisches, II, 463.
— Bitterstoff des, II, 138. 183. s. auch Musci.
Morcheln, II, 464.
Morchelnfett, II, 200.
Morphium, II, 138.
Mucus, II, 520.
Musci, II, 461.
Muskelfleisch, II, 601.
Mutterkorn, II, 352.
Myricin, II, 202.

N.

Nachgährung, II, 283.
Nachtfrost, s. Frost.
Nahrungsmittel für Thiere, s. Ernährung.
Nahrungssaft, s. Chylus.
Naphtha, I, 291.
Naphthaline, II, 268. 663.
Narcotin, II, 139.
Natrium, I, 466.
— Haloidsalze des, 556.
— Salze des, I, 537.
— Schwefelsalze des, I, 563.
Natriumfluorid, I, 562.
Natriumjodid, I, 562.
Natriumkyanid, I, 563.
Natriumoxyd, I, 467.
Natron, I, 467.
— äpfelsaures, II, 69.
— benzoësaures, II, 104.
— buttersaures, II, 488.
— capronsaures, II, 490.
— citronensaures, II, 76.
— essigsaures, II, 88.
— harnsaures, II, 503.
— humussaures, I, 553.

Natron, kieselsaures, I, 551.
— kleesaures, II, 43.
— kohlensaures, I, 538.
— milchsaures, II, 473.
— ölsaures, II, 480.
— oxalsaures, II, 43.
— phosphorsaures, I, 549.
— salpetersaures, I, 548.
— schwefelsaures, I, 545.
— traubensaures, II, 63.
— weinsaures, II, 57.
Natronalaun, I, 679.
Natronammoniak, phosphorsaures, I, 581.
— schwefelsaures, I, 581.
Natronhydrat, I, 468.
Natronium, I, 466.
— Verbindungen des, mit Sauerstoff, I, 467.
— Verb. des, mit Schwefel, I, 471.
Natronsalpeter, I, 548.
Natronsalze, I, 537.
Natronschwefelleber, I, 474.
Natterwurz, II, 426.
Negerkorn, II, 675.
Neutralisation, Neutralisationspunkt, I, 43.
Neutralsalze, I, 732.
Nichtleiter, I, 63.
Nicotiana tabacum, II, 405.
Nicotin, II, 126.
Niederschlag, I, 40.
Nieren, II, 604.
Nitrate, I, 497.
Nussöl, s. Wallnussöl.

O.

Oberhaut, II, 607.
Oberhäutchen, s. Epidermis.
Odorin, II, 555.
— Salze des, II, 555.
Oel, brenzliches, II, 205. 266.
— dippelsches, II, 555. 557.
— empyreumatisches, II, 266.
Oele, ätherische, II, 204.
— fette, II, 187.
— fette, an der Luft trocken werdende, II, 193.
— an der Luft schmierig bleibende, II, 196.
Oele, flüchtige, II, 204.
— Margarinfett enthaltende, II, 199.
Oelfett, II, 188. 536.
Oelsäure, II, 191. 478.
Oelzucker, II, 191. 561.
Olanin, II, 557.
Oleates, II, 480.
Oleine, II, 188. 536.
Oleineae, II, 400.
Ononis, II, 379.
Oonin, II, 511.
Opian, II, 139.
Opiumsäure, II, 119.
Ornithopus, II, 376.
Osmazom, II, 159. 530.
Oxalates, II, 37.
Oxalsäure, II, 32.
Oxydation, I, 184.
Oxyde, I, 165. 172. 780.
Oxydul, I, 175.
Oxygen, s. Sauerstoff.

P.

Panicum, II, 453.
Pappel, II, 432.
Pappelholz, II, 673.
Paraffin, II, 557.
Paraphosphorsäure, II, 654.
Paraweinsäure, II, 655.
Pastinake, II, 400. 671.
Pech, II, 267.
— weisses, II, 267.
Pechöl, II, 268.
Pectates, II, 95.
Petroleum, I, 291.
Pfeffermünzöl, II, 207. 210.
Pferdeharn, II, 642.
Pferdehuf, II, 373.
Pferdemist, I, 266. II, 646.
Pflanzen, Bestandtheile der, II, 27.
— Epidermis der, II, 254.
— Krankheiten der, II, 349.
— Lebenskraft der, II, 4.
— Luftreiniger, I, 203.
Pflanzenalkali, s. Kali.
Pflanzenbasen, II, 16. 123.
— narkotische, II, 138.
— scharfe, II, 142.

Pflanzenbildungstheile, II, 27.
Pflanzenchemie, II, 25.
Pflanzencolla, II, 155.
Pflanzeneiweiss, II, 150.
Pflanzenfaser, II, 250.
Pflanzengallerte, II, 93.
Pflanzenkohle, II, 270.
Pflanzenkörper, zersetzte, Producte daraus, II, 256.
s. auch Pflanzenstoffe.
Pflanzenleim, II, 146. 353.
Pflanzenphysiologie, chemische, II, 310.
Pflanzensäuren, I, 174. II, 30.
Pflanzenschleim, II, 177.
Pflanzenstoffe, indifferente, II, 145.
Pflanzenwachsthum, s. Pflanzenphysiol.
Pfrieme, II, 378.
Phaseolus, s. Vietsbohne.
Phleum pratense, II, 453.
Phönicin, II, 246.
Phosgen, I, 333.
Phosgengas, I, 111.
Phosphate, I, 498.
Phosphor, I, 177. 360.
— Balduins, I, 620.
— Hombergs, I, 634.
— Verbindungen des, mit Sauerstoff, I, 364.
— Verb. des, mit Wasserstoff, I, 368.
Phosphorglas, I, 626.
Phosphoride, I, 360.
Phosphormangan, I, 722.
Phosphorsäure, I, 365. II, 654.
Phosphorwasserstoffgas, I, 368.
Photometer, I, 110.
Phyteumacolla, II, 159.
Phytokoll, II, 159. 353.
Pikrotoxin, II, 142.
Pilze, I, 198. 258. II, 666.
Pilzsäure, II, 121.
Pimpinelle, grosse, II, 395.
Pininsäure, II, 223.
Pinus, II, 439. 675.
Piperin, II, 144.
Pisum, s. Erbse.
Placenta, II, 599.
Plantagineae, II, 425.
Platin, I, 218. 330.
Platinschwamm, I, 218.
Platterbse, II, 375.
— knollige, II, 375.
Plumbagin, II, 144.
Pluselectricität, I, 57.
Poa maritima, II, 455.
— sudetica, II, 455.
Polarität, I, 58.
Pollenin, II, 158.
Polygoneae, Polygonum, II, 426.
Polytrichum, II, 461.
Populin, II, 663.
Populus, II, 432. 663. 673.
Porst, II, 409.
Porstkrautharz, II, 229.
Post, II, 462.
Potentilla, II, 380.
Potenzen, I, 6.
— strahlende, I, 6.
Poterium sanguisorba, II, 381.
Pottasche, I, 485. 509.
Poudrette, II, 649.
Präcipitat, Präcipitiren, I, 40.
Primulaceae, II, 408.
Processe, chemisch-organische in den Pflanzen, II, 310.
Product, I, 41.
Proportionen, chemische, I, 745.
— multiple, I, 749.
Protochlorid, I, 502.
Protooxyd, I, 175.
Prunelle, gemeine, II, 406.
Prunin, II, 177.
Prunus Padus, II, 383.
Pteris, II, 460.
Purpursäure, II, 565.
Pyrocitrates, II, 261.
Pyromalates, II, 261.
Pyrometer, I, 126.
Pyrophore, I, 187.
— Hombergs, I, 679.
Pyrotartrates, II, 262.
Pyrrhin, II, 652.

Q.

Quellwasser, I, 240. 297.
Quendel, II, 407.
Quercus, I, 435. 674.

R.

Rahm, II, 622.
Raigras, englisches, II, 454.
Ranunkelcampher, II, 219.
Raps, I, 403. II, 197. 392.
Raseneisenstein, I, 674.
Rauch, Räucherung, I, 151.
Raupensäure, II, 496.
Reagentien, I, 41.
Reduction, I, 176.
Regen, I, 232.
Regenbogen, I, 108.
Regenwasser, I, 204. 233. 239. 326.
Reif, I, 235.
Reifen, II, 348.
Reinfarren, II, 419.
Reinfarrenöl, II, 208.
Reissblei, I, 449.
Rennthiermoos, II, 463.
Reseda, II, 239.
Resorption, s. Aufsaug.
Retinasphalt, II, 268.
Riedgras, rauhes, II, 444.
Rinde, II, 254. 255.
Rispengras, schlesisches, II, 455.
Rispenhirse, II, 453.
Robinia, II, 380.
Rocken, II, 448.
Roheisen, I, 417.
Rohstahl, s. Stahl.
Rosaceae, II, 380.
Rosenöl, I, 291.
Rosskastanie, II, 438.
Rost, II, 351. 666.
Rotabaga, II, 394.
Rothbrüchig, I, 419.
Rothtanne, II, 439.
Rothtannenöl, II, 195.
Rübe, weisse, II, 197. 393.
Rubia, Rubiaceae, II, 401.
Rückenmark, II, 598.
Rumex, s. Sauerampher.
Runkelrübe, II, 390. 668.
Russ, I, 188. 274. II, 269.

S.

Safflor, II, 420.
Saft, pancreatischer, II, 579.
Saftgrün, II, 246.
Salicin, II, 136. 432. 662.
Salicineae, II, 432.
Salicornia, II, 389.
Salix, II, 432. 673.
Salmiak, I, 582.
Salpeter, I, 516.
— cubischer, I, 548.
— flammender, I, 574.
Salpetergas, I, 207.
Salpetersäure, I, 207.
Salpeterstoff, s. Stickstoff.
Salvei, II, 408.
Salveiöl, II, 210.
Salz, I, 490.
s. Kochsalz.
— microcosmisches, I, 581.
Salzbase, I, 491.
Salzbasen, I, 173. 731.
— vegetabilische, II, 123.
s. Alkaloide.
Salzbilder, I, 161.
Salze, I, 43. 490.
— Zusammensetzungsverhältnisse der, I, 754.
— äpfelsaure, II, 68.
— aluminiumsaure, I, 683.
— ameisensaure, II, 495.
— basische, I, 494.
— benzoësaure, II, 103.
— bernsteinsaure, II, 107.
— brenzäpfelsaure, II, 261.
— brenzcitronensaure, II, 261.
— brenzweinsaure, II, 262.
— buttersaure, II, 487.
— capronsaure, II, 490.
— citronensaure, II, 75.
— delphinsaure, II, 494.
— essigsaure, II, 83.
— gallertsaure, II, 95.
— gallussaure, II, 100.
— harnsaure, II, 500.
— humussaure, I, 499.
— kieselsaure, I, 499.
— kleesaure, I, 37.
— kohlensaure, I, 496.
— margarinsaure, II, 481.
— milchsaure, II, 472.
— neutrale, I, 493.
— ölsaure, II, 480.
— phosphorsaure, I, 498.
— pininsaure, II, 225.

Salze, salpetersaure, I, 497.
— saure, I, 494.
— schwefelsaure, I, 496.
— silvinsaure, II, 226.
— talgsaure, II, 477.
— traubensaure, II, 62.
— weinsaure, II, 53.
Salzsäure, I, 321. 328.
Sanguisorba, II, 381.
Sättigen, I, 22.
Sättigungscapacität, I, 143. 790.
Satzmehl, II, 158.
Sauerampfer, II, 428.
Sauerklee, II, 34.
Sauerkleesalz, II, 34.
Sauerkleesäure, II, 32.
Sauerstoff, Sauerstoffgas, I, 6. 162. II, 666.
Sauerstoffsalze, I, 491. 733.
Säule, electrische, I, 86.
Säure, Säuren, I, 173. 491. 731.
— kohlige, II, 32.
— pectische, II, 93.
— phosphorichte, I, 364.
— rosige, II, 506.
— salpetrichte, I, 207.
— Sättigungsvermögen einer, I, 755.
— schweflichte, I, 344.
— thierische, s. Thiersäuren.
— unterphosphorichte, I, 364.
— untersalpetrichte, I, 207.
— unterschweflichte, I, 344.
Scabiosa, II, 423.
Schabzieger, s. Zieger.
Schafgarbe, II, 415.
Schafgarbeöl, II, 208.
Schafharn, II, 643.
Schafkoth, II, 647.
Schafmilch, II, 632.
Schafmist, I, 266. 267.
Schafschwingel, II, 457.
Schafwäsche, I, 611.
Scheidewasser, s. Salpetersäure.
Schlamm, II, 309. 656.
Schlammbinse, II, 442.
Schlammschaftheu, II, 459.
Schleim, s. Thierschleim.
Schleimgährung, II, 663.
Schleimharze, II, 234.
Schleimsäure, II, 564.
Schleimzucker, II, 169.
Schmalz, II, 603.
Schmant, II, 622.
Schminkbohne, II, 365.
Schnee, I, 235.
Schotenklee, gehörnter, II, 373.
Schwammsäure, II, 120.
Schwammzucker, II, 170.
Schwarzpappelknospenharz, II, 228.
Schwarzpappelknospenwachs, II, 203.
Schwarzwurz, rauhe, II, 403.
Schwefel, I, 338.
— Verbindungen des, mit Ammonium, I, 359.
— Verb. des, mit Sauerstoff, I, 344.
— Verb. des, mit Wasserstoff, I, 352.
Schwefelammonium, I, 359.
— wasserstoffschweflichtes, I, 588.
Schwefelbalsam, II, 206.
Schwefelbarium, wasserstoffschweflichtes, I, 599.
Schwefelblumen, I, 340.
Schwefelcalcium, I, 407.
— wasserstoffschweflichtes, I, 640.
Schwefeldampf, I, 340.
Schwefeleisen, I, 356. 442.
— in Maximo, I, 443.
— in Minimo, I, 442.
— wasserstoffschweflichtes, I, 716.
Schwefelkalium, I, 787.
— wasserstoffschweflichtes, I, 536.
Schwefelkies, I, 446.
Schwefelmangan, wasserstoffschweflichtes, I, 727.
Schwefelnatrium, I, 472.
— wasserstoffschweflichtes, I, 563.
Schwefelsalze, I, 161. 505. 733. 765.
Schwefelsäure, I, 347. II, 658.

Schwefeltalcium, I, 414.
— wasserstoffschweflichtes, I, 665.
Schwefelwasserstoff, erster, I, 353.
— zweiter, I, 358.
Schwefelwasserstoff-Ammoniak, I, 588.
Schwefelwasserstoffgas u. Schwefelwasserstoffsäure, s. Schwefelwasserstoff.
Schweineborsten, s. Borsten.
Schweineharn, II, 643.
Schwere, I, 7.
Schwererde, s. Baryterde.
Schwingel, härtlicher, II, 457.
— rother, II, 458.
Secale, s. Rocken.
Secretionen, II, 594.
Sehnen, II, 605.
Seide, II, 523.
Seifen, II, 191. 481.
Seignettesalz, II, 58.
Selbstentmischung, s. Gährung.
Selen, I, 161.
Selleri, II, 400.
Senföl, II, 198. 212.
Senfsäure, II, 118.
Serum, II, 599.
Sesslerie, blaue, II, 456.
Silicate, I, 370. 499.
Silicium, I, 376.
— Verbindungen des, mit Sauerstoff, I, 378.
Silvinsäure, II, 225.
Sinau, II, 397.
Sirte, s. Molke.
Soda, I, 467. 539.
Sodium, I, 466.
Solaneae, II, 403.
Solanin, II, 140.
Solansäure, II, 119.
Solidago, II, 414.
Solutum, I, 40.
Solvendum, I, 39.
Sommerrapsöl, II, 197.
Sonchus, II, 416. 417.
Sonnenlicht, I, 107. 108.
Sonnenwärme, I, 128.
Spannung, electrische, I, 77.
Spartium, II, 378.
Spectrum, I, 108. 109.
Sperberkraut, II, 381.
Spergula, II, 388.
Sphagnum, II, 461.
Speichel, II, 601.
Speichelstoff, II, 513.
Speisebrei, s. Chymus.
Spörgel, II, 388.
Stabeisen, I, 419.
Stachelginster, II, 378.
Stahl, I, 420.
— indischer, I, 421.
Stamm, II, 340.
Stärkemehl, II, 178.
— gemeines, II, 180.
Staub, atmosphärischer, I, 204.
— blutrother, I, 204.
Stearates, II, 477.
Stearine, II, 188. 537.
Stearinsäure, s. Talgsäure.
Steckrübe, II, 394. 669.
Steinkohlen, I, 273. II, 309.
Steinkohlen-Kampher, II, 268.
Steinöl, I, 291.
Steinpimpinelle, II, 395.
Stickgas, oxydirtes, I, 206.
Stickstoff, I, 291. II, 665.
Stickstoffdeuteroxyd, I, 207.
Stickstoffgase, I, 192.
Stickstoffoxyd, I, 207.
Stöchiometrie, I, 745.
Stoffe, einfache, I, 53.
— metallische, nicht metallische, I, 160.
— ponderabele, wägbare, I, 160.
— unwägbare, I, 55.
s. auch Elemente, Substanzen.
Strahlen, s. Lichtstrahlen.
Streckbarkeit, I, 12.
Strychnin, I, 213. II, 141.
Stutenmilch, II, 633.
Suberin, II, 255.
Sublimiren, I, 18.
Suboxyd, I, 175.
Substanzen, isomerische, II, 654.
— organische, s. Körper.
— vegetabilisch - animalische, II, 146. 156.
Succinates, II, 107.
Sulfate, I, 496.

Sulfuride, I, 339. 489.
Sumpfdreizack, II, 440.
Sumpferde, II, 309.
Sumpfluft, I, 286.
Sumpfschotenklee, II, 374.
Superchloride, Superchlorüre, I, 502.
Suspension, I, 39.
Süssholzzucker, II, 172.
Symphytum, II, 403.

T.

Taback, II, 405.
Tabashir, II, 356.
Talcium, Haloidsalze des, I, 662.
— Sauerstoffsalze des, I, 641.
— Schwefelsalze des, I, 663.
— Verbindungen des, mit Sauerstoff, I, 410.
— Verb. des, mit Schwefel, I, 414
Talg, II, 603.
Talgfett, II, 188. 537.
Talgsäure, II, 191. 474.
Talkerde, I, 34. 410. 641.
— äpfelsaure, II, 71.
— benzoësaure, II, 105.
— citronensaure, II, 77.
— Doppelsalze der, I, 657.
— doppelthydrothionsaure, I, 665.
— essigsaure, II, 90.
— harnsaure, II, 503.
— humussaure, I, 654.
— kieselsaure, I, 652.
— kleesaure, II, 47.
— kohlensaure, I, 642.
— milchsaure, II, 473.
— phosphorsaure, I, 651.
— salpetersaure, I, 650.
— salzsaure, I, 662.
— schwefelsaure, I, 647.
— traubensaure, II, 64.
— weinsaure, II, 60.
Talkerde-Ammoniak, kohlensaure, I, 657.
— — phosphorsaure, I, 661.
— — schwefelsaure, I, 659.
Talkerdehydrat, I, 410.
Talkerde-Kali, kohlensaure, I, 658.
— — schwefelsaure, I, 660.
Talkerde-Kalkerde, kieselsaure, I, 662.
— — kohlensaure, I, 659.
— — salpetersaure, I, 661.
Talkerde-Natron, kohlensaure, I, 659.
— — schwefelsaure, I, 660.
Tanacetum, II, 419.
Tannenholz, II, 675.
Tartrates, II, 53.
Taubenmist, II, 650.
Taubenscabiose, II, 423.
Taurin, II, 533.
Terpenthin, II, 233.
Terpenthinöl, II, 207. 211.
Teteroxyd, I, 176.
Thau, I, 93. 148. 150. 235.
Theer, II, 267.
Theergalle, Theerschwehlen, II, 267.
Thermometer, I, 125.
Thierchemie, II, 467.
Thiere, Electricität der, I, 103.
— Reiben der, I, 104.
Thierfette, II, 534.
Thierkohle, II, 559.
Thierkörper, Producte bei der Zersetzung der, II, 552.
— Selbstentmischung der, II, 566.
Thierleim, II, 524.
Thierphysiologie, chemische, II, 569.
Thiersäuren, I, 174. II, 469.
Thierschleim, II, 520.
Thierstoffe, Bestandtheile der, II, 597.
— indifferente, II, 506.
Thlaspi bursa pastoris, II, 395.
Thon, I, 378. II, 653. 655. 656.
Thonerde, I, 387.
Thymian, wilder, II, 407.
Thymianöl, II, 210.
Thymus, s. Thymian.
Tiliaceae, II, 386. 668.
Topinambour, II, 421.
Torf, I, 310. II, 306.
Torfmoore, I, 309.
Torfmoos, II, 461.
Torfsubstanz, II, 307.
Tormentill, II, 382.

Torricellische Leere, I, 16.
Traganthin, II, 177.
Tragopogon, II, 422.
Trauben, s. Wein.
Traubenkirsche, II, 383.
Traubenkirschenöl, II, 212.
Traubensäure, II, 62. 661.
— Verbindungen der, mit den Basen des unorgan. Reichs, II, 62.
Trifolium, s. Klee.
Triglochin, II, 440.
Tripelsalze, I, 494.
Triticum, s. Weizen.
Tritoxyd, I, 176.
Tronasalz, I, 543.

U.

Ueberoxyd, s. Hyperoxyd.
Ulex, II, 378.
Ulmaceae, Ulme, II, 431. 673.
Umbelliferae, II, 395.
Unipolarleiter, I, 6[illegible].
Unterphosphorsäure, I, 364.
Unterschwefelsäure, I, 346.
Urao, I, 543.
Urate, II, 645.
Urates, II, 500.
Urdammerde, I, 674.
Urin, s. Harn.
Urinsäure, II, 498.
Urticeae, II, 429.

V.

Vegetation, metallische, I, 40.
Veratrin, II, 142.
Veratrum, II, 143.
Verbindungen, bestimmte chemische, I, 747.
— chemische, I, 8.
— chemisch-organische, II, 273.
— organische, II, 20.
Verbrennung, I, 129. 183.
— dunkle, I, 184.
Verdampfung, I, 135.
Verdauung, II, 570.
Verdichtung, I, 34.
Verdunstung, I, 24. 135.
Vereinigungsverwandtschaft, I, 36.
Verhältnisszahlen, I, 747.
Verkohlen, I, 282.
Verpuffung, I, 40.
Vertheilung, electrische, I, 70.
Verwandtschaft, I, 7.
— chemische, I, 8. 36.
— disponirende, I, 53.
— doppelte, I, 50.
— heterogene, I, 7. 10. 26.
— homogene, I, 7. 10.
— mehrfache, I, 50.
— mischende, I, 49.
— nothwendige doppelte, I, 50.
— ruhende, I, 51.
— trennende, I, 51.
— thätige, I, 51.
Verwandtschaftsgrad, I, 42.
Verwandtschaftsintensität, I, 42.
Verwesung, II, 280. 299. 566.
Verwitterung, I, 22. 237. 431.
Vicia, s. Wicke.
Vietsbohne, II, 365.
Viniferae, II, 384.
Vitalität, II, 4.
Vitriol, grüner, I, 695.
Vitriolöl, I, 347.
Vitriolsäure, I, 347.
s. auch Schwefelsäure.
Vogelbuchweizen, II, 426.
Vogelklaue, II, 376.
Vogelwicke, II, 361.
Voltaische Säule, I, 86.

W.

Wachholder, II, 211. 439.
Wachholderbeerenharz, II, 227.
Wachholderbeerenwachs, II, 203.
Wachholderöl, II, 211.
Wachs, II, 200.
s. auch Bienenwachs.
Wachsthum, II, 334.
s. auch Pflanzenphysiol.
Wahlverwandtschaft, chemische, I, 735.
— doppelte, I, 52. 735.
— einfache, I, 49. 51.
Waid, II, 394.
Wallnussöl, II, 195.
Wallrathfett, II, 541.
Wärme, I, 114. 116. 123.
— eigenthümliche, I, 143.

Wärme, figirte, I, 127.
— freie, I, 127.
— gebundene, I, 127.
— latente, I, 127.
— specifische, I, 143.
— thierische, II, 584.
— verborgene, I, 127.
Wärmeleiter, I, 128.
Wärmestoff, s. Wärme.
Wärmestrahlen, I, 113.
Wasser, I, 222. II, 19. 653.
— faules, I, 246.
— hartes, I, 244.
— hepatisches, I, 339. 342.
— reines, I, 244.
— unreines, I, 245.
— weiches, I, 244.
Wasserbilder, s. Hydrogen.
Wasserdampf, I, 228.
Wasserdunst, I, 230.
Wasserfluss, I, 22.
Wassergas, I, 228.
Wasserglas, I, 525.
Wasserkies, I, 446.
Wasseroxyd, I, 223.
Wasserrübe, II, 393.
Wasserrübenöl, II, 197.
Wasserstoff, I, 215.
Wasserstoffgas, I, 216.
Wasserstoffhyperoxyd, I, 223.
Wasserstoffpercarbonid, I, 289.
Wasserstoffprotocarbonid, I, 286.
Waugelb, II, 239.
Wegebreit, II, 425.
Weichharze, II, 221.
Weide, II, 432.
Weidenholz, II, 673.
Wein, II, 384. 664.
Weingährung, II, 281.
Weingeist, II, 287.
Weinöl, I, 291. II, 205.
— süsses, II, 291.
Weinsäure, II, 50.
— Verbindungen der, mit den Basen des unorgan. Reichs, II, 53.
Weinschwefelsäure, II, 291.
Weinstein, II, 50.
— auflöslicher, II, 56.
— tartarisirter, II, 54.
— vitriolisirter, I, 514.
Weinsteinsäure, II, 50.
Weissbuche, II, 436.
Weissbuchenholz, II, 674.
Weisskohl, II, 392.
Weizen, gemeiner, II, 445.
— polnischer, II, 448.
— sicilianischer, II, 447.
Welters Bitter, II, 125.
Wermuth, II, 418.
Wermuthöl, II, 208.
Werthe, stöchiometrische, I, 747.
Wicke, erbsenartige, II, 362.
— gelbe, II, 375.
— gemeine, II, 359.
— narbonnische, II, 360.
Wiesen-Platterbse, s. Platterbse.
Wiesen-Bocksbart, II, 422.
Wiesenkümmel, II, 398.
Wiesenscabiose, II, 423.
Wiesenwolle, II, 444.
Winterrapsöl, II, 197.
Wolfsbohne, II, 365.
Wolle, I, 346. II, 522. 608.
Wollfett, II, 543.
Wolverlei, II, 421.
Wolverleiöl, II, 209.
Wootz, I, 421.
Wucherblume, II, 414.
Würmervertilgung, I, 403. 408. 475.
Wurzel, II, 334.

X.

Xanthine, II, 238.

Z.

Zähne, II, 609.
Zaunwicke, II, 361.
Zea Mays, II, 452.
Zellgewebe, II, 606.
Zerfliessen, I, 22.
Zerknistern, I, 21.
Zerknisterungswasser, I, 21.
Zersetzung, I, 40. II, 21.
Zichorie, II, 420.
Ziegenmilch, II, 632.
Zieger, II, 519. 631.
Zipolle, II, 442.
Zomidin, II, 531.

Zoogen, II, 512.
Zucker, II, 34. 160. 281.
— gemeiner, II, 160.
Zuckergährung, II, 663.
Zuckersäure, II, 32.
Zuckertang, II, 462.
Zusammenhangsverwandtschaft, I, 10.
Zwiebel, II, 442.
Zypressenwolfsmilch, II, 383.

Gedruckt bei Friedrich Ernst Huth.

358

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY